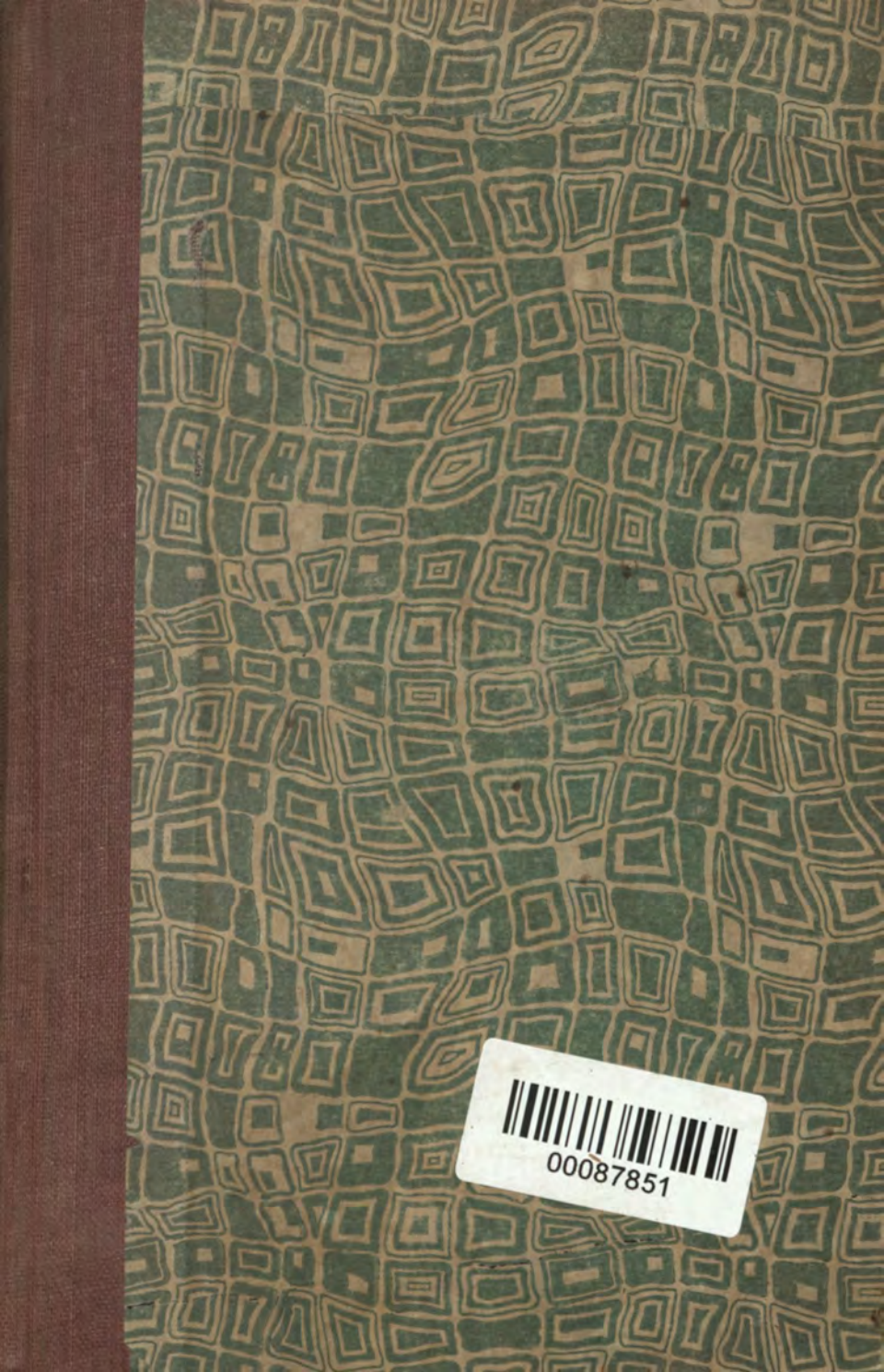
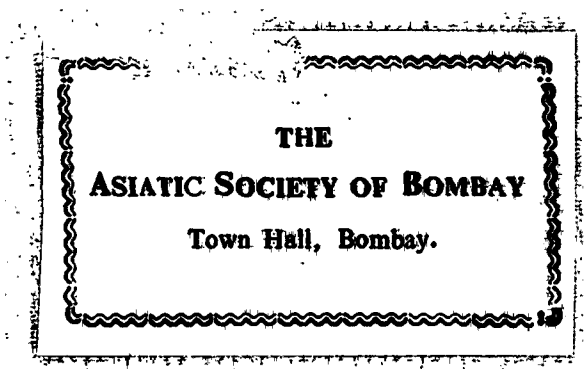

00087851



Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 15 March, 2016

00087851

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE EDWARDS,

ET POUR LA BOTANIQUE

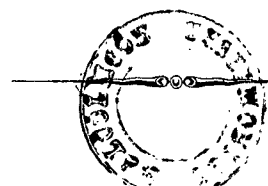
PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE.

87851
ae
Vol VII 2
MT. C. 2.0.1

Troisième Série.

ZOOLOGIE.

TOME SEPTIÈME.



PARIS.

VICTOR MASSON,

LIBRAIRE DES SOCIÉTÉS SAVANTES PRÈS LE MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1.

1847.

et Latreille son *Xylophagus ater*, qui n'est peut-être que le *S. varia*, dans la marmelade de l'ulcère de l'ormeau, où moi-même j'ai trouvé en abondance le *S. citripes*. J'ai observé dans la pourriture du peuplier les larves du *S. marginata*, que j'ai élevées avec succès, et j'ai sanctionné ainsi par un fait positif la présomption de feu mon ami Lepeletier de Saint-Fargeau, qui, ayant découvert sur une vieille souche de cet arbre un grand nombre d'individus de ce *Subula*, avait dit qu'ils cherchaient à y déposer leurs œufs. Enfin Baumhauer a aussi trouvé la larve véritable du *Xylophagus ater;* mais dans la pourriture d'un vieux arbre, en se bornant toutefois à cette seule indication.

Voilà encore une classe de larves qui, dans l'intérêt du maintien des harmonies de la nature, tendent à diminuer, en la transformant en éléments nutritifs, la quantité de la matière organique morte et putrescible.

Revenons aux métamorphoses du *Subula citripes*.

1° Larve.

Larva apoda, pseudo-cephala, undecim segmentata, subcoriacea, oblonga, subtus plana, granuloso colliculosa, nigro griseoque variegata; segmentis abdominalibus utrinque tripilosis; ultimo semicirculari, apice utrinque tuberculis duobus piliferis. — Long. 12 *millim.*

Hab. in ulceribus ulmi.

Son habitat au milieu d'une boue ulcéreuse, sa surface chagrinée, ses poils roides, ses téguments opaques et coriacés la disposent à être souillée, incrustée d'ordure, et ce n'est qu'après l'avoir soigneusement lavée et relavée au moyen d'un léger pinceau qu'on peut bien constater sa texture. C'est après une semblable toilette que j'en ai esquissé le portrait et fait la description.

Elle se compose, non pas de douze, mais seulement de onze segments, la tête non comprise. Je ne vois non plus que ce nombre dans une larve aquatique de *Stratiomys* que j'ai présentement sous les yeux, et dans la même larve représentée par Réaumur (t. IV, Pl. 13). Ces segments se dessinent sur les côtés par un segment bien prononcé. On remarque, justement au milieu du bord

postérieur du dernier segment, une sorte de tubercule arrondi et saillant placé au-dessous de ce bord, qu'on pourrait croire un petit segment rudimentaire, et que j'avais pris même pour tel dans la première supputation segmentaire de la larve; mais des recherches ultérieures m'ont prouvé que ce tubercule se rattache, comme nous le verrons bientôt, à l'appareil respiratoire.

La tête, ou le pseudo-céphale, est plus étroite que le prothorax, mais de la consistance et de la couleur tégumentaires. Il faut une patience éprouvée pour en bien mettre en évidence la composition et la structure, et pour cela il est indispensable d'étudier la larve bien nettoyée et immergée. De chaque côté, on voit une légère saillie circonscrite, ovalaire, que sur le dessin on pourrait prendre pour des yeux, que Réaumur a désignée sous cette dénomination dans des larves analogues de *Sargus*, mais qui dans le fait n'ont rien d'un organe visuel; ce sont tout simplement des éminences tégumentaires. A droite et à gauche se voient trois soies roides, aiguës, lancéolées à un fort grossissement. Le bord antérieur, dans des circonstances opportunes, émet une sorte de museau rétractile tronqué, et parfois comme échancré, muni de chaque côté de deux courtes soies roides. Dans ces mêmes circonstances, j'ai vu sortir de l'échancrure du museau ou promuscide deux mandibules adossées et légèrement arquées, deux crocs semblables à ceux que Réaumur a décrits dans une larve de *Sargus* qui appartient à la même classe que la nôtre (1).

Des trois segments qui représentent le thorax, le premier ou prothorax est plus grand que les deux suivants, un peu rétréci en avant, avec deux ou trois poils latéraux dans sa moitié antérieure, et une seule rangée transversale de points saillants pâles située près du bord céphalique; les deux autres égaux entre eux, ainsi qu'à ceux de l'abdomen, n'ont qu'un poil unique sur le milieu de

(1) Réaum., *Mém.*, t. IV, p. 178, pl. 13, fig. 19, 20; pl. 14, fig. 5.—C'est la larve du *Sargus Reaumurii*, Fabr., genre de la tribu des Stratiomydes qui suit immédiatement celle des Xylophagiens.

Lyonet (Œuvr. post.) a aussi fait connaître les métamorphoses du *Sargus cuprarius*, L.

chaque bord latéral et une série de six points pâles en travers du milieu du segment.

Les sept segments qui succèdent au thorax, et qui dépendent de l'abdomen, sont égaux et parallèles. Ils ont de chaque côté trois poils rapprochés, dont l'intermédiaire est plus long. Ce trait, en apparence minutieux et insignifiant, les distingue des segments thoraciques. Leur région dorsale a une série transversale antérieure de fort petits granules, et vers le milieu un autre de six points, plus grands, où une forte lentille microscopique découvre un petit poil central. Le onzième ou dernier segment du corps est notablement plus grand que ceux qui le précèdent, et demi-circulaire. Il offre de chaque côté de son bord postérieur deux tubercules ronds, granuleux au microscope, avec une soie centrale. La même lentille amplifiante, qui met en évidence la structure granuleuse de ces tubercules, décèle cette même texture au tégument général, surtout sur les bords libres de celui-ci, et les granules, par les contractions des muscles peauciers durant la vie de l'animal, se groupent souvent en petites éminences très difficiles à constater qui servent de pseudopodes. Les mouvements ambulatoires de cette larve (et de celles de sa tribu) sont si obscurs, si lents, qu'il lui faut une minute pour s'avancer de deux millimètres. Le dessous du corps est plus pâle que le dessus, mais une loupe scrupuleuse y constate les granulations, et celles-ci contribuent évidemment à la reptation de l'animal.

Ce n'est point chose facile que de découvrir les stigmates dans la larve de notre *Subula*, et j'avoue que, malgré des explorations multipliées à l'infini, mes convictions sur ce point ne sont pas tout à fait affranchies d'incertitude. De chaque côté du segment prothoracique, un peu au-dessous du bord latéral, j'ai aperçu, à une forte loupe, un point rond, sessile, de couleur rousse, que je regarde comme les *stigmates antérieurs*, et qui ne sauraient être que cela. Les segments suivants, avec le même moyen optique, ne m'en ont pas offert la moindre trace. J'oserais affirmer qu'il n'en existe point à ces segments. Mais j'ai vu à diverses reprises des bulles d'air s'échapper de ce tubercule sous-marginal qui termine le corps en arrière, et dont j'ai déjà dit quelque chose en parlant de la composition segmentaire. La considération

de la texture extérieure de ce tubercule m'a surtout déterminé à ne pas le compter parmi les segments du corps. La même lentille qui m'a permis de constater à ceux-ci un chagriné, des granulations, m'a démontré dans ce tubercule une surface unie et parfaitement lisse. Sa position, sa couleur rousse, semblable à celle des stigmates thoraciques, sa faculté légèrement rétractile et l'analogie, me le font regarder, sinon comme un stigmate postérieur, du moins comme une capsule stigmatique. Sa face inférieure présente une ligne médiane plus claire, peut-être membraneuse, qui pourrait bien indiquer une cavité biloculaire. La manière dont j'ai vu l'air s'échapper pendant l'acte respiratoire m'a fait penser qu'il existait à cette capsule une fente transversale. En invoquant l'analogie, j'ai voulu faire allusion à ce que Réaumur a observé, décrit et figuré dans la larve du *Sargus* (*l. c.*), genre de Diptères qui, comme je l'ai dit, est voisin du *Subula*, et que Latreille avait compris dans la même famille. Or Réaumur dit positivement, en parlant de ces larves: «C'est par leur partie postérieure que se fait leur respiration; le bout de leur derrière s'entr'ouvre en certains temps; on croirait que la fente qu'il laisse voir alors est celle qui doit donner issue aux excréments; mais il est aisé de reconnaître ensuite qu'elle n'est faite que pour donner passage à l'air. C'est dessous le corps qu'on trouve le véritable anus.» Cet observateur modèle a aussi signalé l'existence des stigmates antérieurs au prothorax de sa larve. J'en tire cette conclusion générale, que les larves de la tribu des Xylophagiens et de celle des Stratiomydes n'ont que deux paires de stigmates, l'une antérieure et l'autre postérieure, ainsi que les Syrphides et la plupart des Muscides.

Je me suis assuré que notre *Subula*, avant sa transformation définitive, passe une année révolue, soit sous la forme de larve, soit sous celle de pupe. J'avais recueilli, en avril 1845, la marmelade ulcéreuse peuplée par un grand nombre de ces larves, dont j'eus le bonheur de voir réussir l'éducation. C'est en mars 1846 que je constatai les pupes, et j'en vis éclore une quarantaine d'Insectes ailés à la fin d'avril et dans la première quinzaine de mai de cette même année. Le célèbre Lyonet, dans son œuvre

posthume (1), avait aussi fait la même observation pour le *Sargus cuprarius*, dont les larves vivent dans la bouse de vache. Il les y avait étudiées en septembre, et il n'avait obtenu les Diptères qu'à la fin de l'été de l'année suivante.

2° Pupe.

Pupa nuda, larvæ subconformis, at paulo angustior, subelongata, rigida, colliculosa, segmentis utrinque tantum unipilosis. — Long. 12 *millim.*

Lorsque la larve, arrivée au terme de sa croissance, est appelée à subir sa métamorphose en pupe, elle quitte son foyer de pourriture pour se placer à l'air libre dans le voisinage. Celles que j'élevais avec une si vive sollicitude dans un bocal vinrent s'établir, ou sur les parois du vase, ou mieux encore dans les anfractuosités des chiffons de papier que j'y avais placés à dessein. Dans cette mutation, la pupe hérite de tous les traits extérieurs de la larve, de sa forme, de sa taille, de sa couleur, de sa texture. La loupe intelligente retrouve au tégument la même disposition, la même teinte des granulations ; seulement il n'existe plus qu'une soie isolée et flexueuse aux côtés des segments, et les quatre tubercules pilifères du segment terminal sont plus ou moins oblitérés.

La nymphe incluse est emmaillottée, oblongue, courbée sur elle-même, glabre, avec une teinte enfumée aux ailes et à la tête, tandis que l'abdomen et les pattes sont d'un jaune vif. Les antennes sont arquées et placées en travers des yeux. Le segment anal est comme tridenté, et la première paire de pattes déborde un peu la raquette rabattue de l'aile.

Ayant eu sous mes yeux un grand nombre de ces pupes au moment de l'éclosion de l'Insecte ailé, j'ai pu me rendre témoin des manœuvres qui précèdent et accompagnent cette éclosion. La nymphe à terme vient en quelque sorte frapper à la porte de son étroite prison. Les trois segments du thorax s'ouvrent aussitôt à

(1) *Recherches sur l'anat. et les métamorph. d'Ins.*, ouvrage posthume de Lyonet, publié par De Haen en 1832, p. 189, pl. 17.

la ligne médiane par une fente droite et nette qui se continue parfois jusque sur le premier segment de l'abdomen. Le pseudocéphale n'est nullement intéressé dans la rupture médiane, il conserve son intégrité. Alors apparaît à la symphyse dessoudée la tête de la nymphe, qui, par des mouvements successifs presque insensibles, auxquels le bout tridenté de l'abdomen fournit sans doute un point d'appui, s'y engage progressivement jusqu'aux deux tiers de la longueur du corps. A son tour la tunique nymphale s'éraille à la région dorsale du corselet par un large hiatus où l'on voit poindre le front intumescent du Diptère. L'impression de l'air et de la lumière, le besoin de la liberté, semblent activer le travail de sa délivrance. Il dégage ses antennes de leurs fourreaux arqués, qui demeurent en place; petit à petit il soulève, déploie ses ailes encore tendres, et retire ses pattes de leurs six gaînes linéaires; il se débarrasse de ses langes, frotte ses yeux avec les brosses tarsiennes, lisse ses ailes, essaie une promenade et finit par hasarder le vol.

Si, après l'essor de l'Insecte, vous ramenez vos regards sur son berceau, vous trouvez, à la fenêtre thoracique de la pupe, le domino de la nymphe avec sa texture membrano-scarieuse qui lui donne une certaine roideur. Vous y reconnaissez la vaste anfractuosité qui a donné issue au Diptère, et votre œil pratique sait y distinguer l'ébauche de toutes les parties du corps.

Mais là ne se bornent point toutes les inspirations suggérées par le miraculeux déroulement de cette triple vie. Ces dépouilles inanimées de la pupe et de la nymphe ont aussi une destination providentielle; elles vont payer au sol leur mince mais positif tribut d'engrais, concourir à la formation de l'humus, source de toutes les existences, et ce tribut va s'accroître bientôt du cadavre du Diptère lui-même; car celui-ci, dans sa vie passagère, doit avant tout satisfaire à sa mission innée de propager l'espèce, de fonder une progéniture qu'il est condamné à ne pas voir prospérer. O inconcevables décrets de la création! c'est ainsi que pour le perpétuel maintien, pour l'éternel renouvellement des harmonies universelles, la prévoyante nature sait mettre à contribution et la vie et la mort.

3° Insecte ailé.

Subula citripes, Nob.
Subule aux pieds citron.

Nigra, albido-sericeo-pubescens, ore, palpis, linea laterali thoracis, scutello, halteribus, pedibusque cum coxis flavo-citrinis; abdomine penitus nigro; tarsis apice nigrescentibus, antennis atris capite longioribus; genitalibus testaceis; alis immaculatis. — Long. 8-10 *millim.*

Hab. in sylvaticis Galliæ meridionalis occidentalis. (Saint-Sever.)

Tout le corps noir, à duvet gris-blanc, soyeux, plus dense ordinairement sur les côtés du corselet qu'à la ligne médiane, plus fourni au bord postérieur des segments abdominaux, où il simule parfois des bandes. Aucune trace de traits jaunes à l'abdomen. Antennes plus longues que la tête, avec les deux premiers articles courts cupuliformes. Un trait jaune bordant le corselet depuis l'origine de l'aile jusqu'à l'épaule. Ecusson jaune à bords basilaires noirs. Cuisses postérieures non sensiblement renflées. Couleur jaune citron prenant une teinte roussâtre après la mort. Mâle un peu plus petit; bout des branches du forceps copulateur en cuilleron arrondi. Oviscapte de la femelle terminé par deux tentacules vulvaires ovalaires, velus.

Cet Insecte, quand on l'inquiète, relève son abdomen comme les Staphylins, mais sans le courber.

Quelque chose sur la pupe du *Subula marginata.*

J'ai fait pressentir que la pupe des *Subula* et de quelques genres voisins donnait une assez juste idée de la larve. Lorsqu'en mai 1840 je découvris, dans le bois décomposé d'une vieille souche de peuplier, les larves du *Subula marginata*, Meig., j'omis d'en consigner dans mes notes la description et le croquis, et je me vois aujourd'hui obligé d'y suppléer par l'étude de la pupe que j'ai sous les yeux.

Quand il s'agit d'établir des différences entre de petits objets, et que pour ces différences, qui ne résident pas dans les formes générales, il faut interroger des détails de texture intime, on est excusable d'être scrupuleux et même minutieux dans ce parallèle.

La pupe du *Subula marginata* a une taille, une forme, une

composition segmentaire, une structure d'ensemble qui lui donne une grande conformité générique avec celle du *citripes*. Mais l'entomologie bien comprise deviendra dorénavant plus exigeante, et le temps n'est pas loin où il faudra donner le signalement spécifique des larves et des chrysalides comme celui des Insectes parfaits. Ce sera là le complément de leur histoire.

La pupe du *S. marginata* est lisse, glabre, d'un brun clair uniforme. Ses segments n'offrent pas sur leurs côtés ces soies qui existent dans le *citripes*. Une bonne loupe, bien éclairée, constate au tégument une fine et très légère réticulation à mailles pleines arrondies, sans aucun relief. Nulle trace de granulations. Le pseudocéphale, uni sur ses bords, offre de chaque côté une ligne enfoncée, un sillon qui ne se voit pas dans le *citripes*. Les segments thoraciques sont tout à fait lisses, tandis que les suivants ont, tout près de leur bord antérieur, une série transversale de fort petites aspérités sous formes de points. Le dernier segment présente de chaque côté, en arrière, comme une petite dent à laquelle aboutit un sillon latéral. Rien de semblable ne se voit dans la pupe du *citripes*.

EXPLICATION DES FIGURES.

(Les figures relatives à ce Mémoire se trouvent à la Pl. 17 du précédent volume.)

Fig. 12. Larve grossie du *Subula citripes*.

Fig. 12'. Mesure de sa longueur naturelle.

Fig. 13. Portion antérieure de cette larve, considérablement grossie.

a,a, éminences tégumentaires du pseudocéphale, simulant des yeux, avec les soies lancéolées de celui-ci.

b, mandibules adossées sortant du promuscide; celui-ci avec ses deux paires de soies.

c, stigmate antérieur ou prothoracique.

Fig. 14. Portion postérieure de cette même larve considérablement grossie.

a,a,a,a, les quatre tubercules pilifères du dernier segment avec leur texture granuleuse.

b, capsule renfermant les stigmates postérieurs.

c, pénultième segment, pour mettre en évidence la texture granuleuse du tégument et les séries transversales des points saillants.

Fig. 15. Pupe grossie du *Subula citripes*.

Fig. 16. Mesure de sa longueur naturelle.

Fig. 17. Nymphe grossie retirée de cette pupe.

Fig. 18. Celle-ci plus grossie

a, dépouille de la nymphe restée, après l'essor du Diptère, à la fente thoracique de la pupe.

Fig. 19. Pupe grossie du *Subula marginata*.

Fig. 20. Mesure de sa longueur naturelle.

Fig. 21. Portion plus grossie de cette pupe, pour mettre en évidence et la surface finement réticulée du tégument, et la série des petites aspérités ponctiformes.

HISTOIRE DES MÉTAMORPHOSES DU *CASSIDA MACULATA*;

Par M. LÉON DUFOUR.

1° Larve.

Larva hexapoda, cephala, ovata, depressa, virescens, capite solo nigro; appendicibus marginalibus hirsutis, in thoracis segmentis ternis, in abdominalibus unico, posticis duobus multo longioribus merdigeris. — Long. 8 *millim.*

Hab. in summitatibus inulæ dysentericæ.

Tous les entomologistes savent que Réaumur a fait connaître les métamorphoses du *Cassida viridis*, de Géer celles du *C. tigrina* Latreille en partie celles d'une Casside de Saint-Domingue; mais tous ne savent pas que Geoffroy et même Lyonet ont très défectueusement décrit et figuré celles du *C. maculata*, qui fait le sujet de mon écrit. Je ne prétends donc pas enrichir la science d'une découverte, je veux seulement servir ses exigences actuelles en lui offrant une révision d'un fait mal compris et surtout mal représenté.

L'historien des Insectes des environs de Paris, en étudiant les métamorphoses de sa *Casside panachée* (*C. maculata*, Lin.), s'est laissé entraîner à des négligences ou à des méprises graves, qui ont permis à l'erreur de se glisser dans la science et dont celle-ci réclamait le redressement. Un coup d'œil comparatif jeté sur les figures de la larve et de la nymphe dans la planche de Geoffroy et dans la mienne, met en évidence palpable une si énorme différence, qu'à juste titre on pourrait regarder ces portraits comme n'appartenant pas au même type, quoique l'insecte parfait, fidèlement représenté par cet auteur, soit identiquement l'espèce dont j'ai suivi les métamorphoses. Après avoir mûrement réfléchi sur cette singulière dissemblance, j'ai acquis la conviction intime que le dessinateur auquel Geoffroy aura pu donner pour modèle

les figures de la larve et de la nymphe du *Cassida viridis* dans l'ouvrage de Réaumur, loin de chercher à imiter la nature qu'on avait sans doute mise sous ses yeux, aura trouvé plus facile, plus expéditif de copier servilement ces figures gravées sans en indiquer la source. Dans le dessin de Geoffroy comme dans celui de Réaumur, le prothorax de la nymphe, d'une configuration très incorrecte, est bordé de cils fasciculés ou rameux, ce qui n'existe nullement dans les nombreux individus du *maculata* qui ont passé sous mes yeux. L'iconographe de Réaumur a aussi bien mal saisi ces cils dans la nymphe du *viridis*, où je les ai trouvés tout à fait simples. Je n'insiste pas davantage sur ce qu'il y a d'évidemment défectueux dans les figures, qui dans l'ouvrage de Geoffroy représentent la larve et la nymphe attribuées à sa *Cassida panachée*, qui, je le répète, est bien la même que celle dont je vais essayer l'histoire. C'est encore cette même espèce dont le célèbre Lyonet dans ses œuvres posthumes (1) a, contre son ordinaire, si mal exposé les métamorphoses. Je crois donc rendre un véritable service à la science, en substituant à ces descriptions incomplètes, vagues et erronées, des faits rigoureusement établis.

Je ne reviendrai pas sur ce que j'ai déjà exprimé dans le signalement aphoristique de la larve du *Cassida maculata*, signalement en partie applicable à d'autres espèces du même genre. J'ajouterai que la tête, la seule partie noire de la larve, ne déborde le thorax que par un segment de cercle. Un ou deux traits longitudinaux obscurs s'observent souvent à la région dorsale et dépendent des ingesta du canal digestif. Les trois compartiments thoraciques sont difficiles à distinguer, et ils n'ont été ni mentionnés ni figurés par les vénérables auteurs dont j'ai parlé, mais une loupe attentive et pratique parvient à les constater. Le prothorax est plus grand que les suivants, et tous trois ont de chaque côté trois pointes hérissées, tandis que les segments abdominaux, peu marqués aussi, n'en ont qu'une seule. Outre ces pointes marginales, il y a sur la région dorsale quelques petits poils roides disposés en séries transversales. Enfin le corps se termine en arrière par deux filets fort longs, que Réaumur désigne sous le nom de *fourche*, et dont je ferai bientôt connaître la cu-

(1) Page 119, pl. 12, fig. 7-12.

rieuse destination physiologique. Après cette esquisse des principaux traits extérieurs, abordons des considérations d'un ordre plus élevé, exposons les actes de cet organisme, et sachons leur appliquer une physiologie rationnelle.

Ces larves, ainsi que leurs congénères, ont la singulière habitude d'entasser au-dessus de leur corps leurs excréments supportés par un pivot tégumentaire mobile, et c'est là un trait qui les distingue de celles des *Crioceris*, qui, elles, sont salies par l'application immédiate des excréments. Ceux-ci, au lieu de constituer une masse informe comme dans les *Cassida viridis* et *tigrina*, sont, dans le *maculata*, filiformes et groupés en un faisceau ou en un buisson plus ou moins relevé. La larve exotique si bien décrite par Latreille (1), et qu'il soupçonne appartenir à son *Cassida* 14 *maculata*, est encore plus recherchée pour la fabrication de ce manteau, puisque ses déjections, d'une finesse presque capillaire, sont disposées en deux faisceaux réunis formant des ovales concentriques.

Vous allez voir combien la nature est ingénieuse, féconde et conséquente dans ses créations. Puisqu'elle avait destiné notre larve de Casside à se fabriquer avec ses excréments un manteau soit pour protéger, abriter son corps, soit pour masquer sa présence à ses ennemis, soit pour atteindre je ne sais quel autre but, il fallait bien que tout, dans ce petit organisme, objet de ses sollicitudes conservatrices, concourût à servir cette faculté instinctive de l'animal, conséquence irrécusable d'une organisation donnée. Ainsi, elle a voulu que l'échafaudage excrémentitiel eût pour axe mobile les deux filets postérieurs du corps, et dans ce but elle a créé ceux-ci bien plus longs que les autres. Et voyez comme leur forme, leur structure, sont adaptées à cette distination fonctionnelle ! ils sont effilés par leurs pointes pour s'insinuer avec facilité au milieu du buisson, et peut-être pour diriger par leur souplesse intelligente les matériaux de cette construction. Leur base insensiblement épaissie, pour maintenir et serrer le faisceau, est garnie de poils destinés aussi à retenir, à fixer ces matériaux. A l'insertion de ces filets au panicule tégumentaire, sont des muscles spéciaux qu'un Lyonet seul pourrait mettre en évidence, et

(1) *Hist. Crust. et Ins.*, t. XII, p. 22.

qui donnent à ce double axe la faculté ou de se projeter d'arrière en avant pour couvrir le corps, ou de se redresser perpendiculairement pour laisser à celui-ci, dans les moments de sécurité, le bénéfice de l'air et de la lumière, ou de se renverser en arrière, en un mot, de jouir d'une mobilité soumise au vouloir de l'insecte. Mais vous n'avez pas fini d'admirer. La construction de ce manteau si insolite, de ce buisson protecteur, avait besoin, pour établir et fixer les premières assises stercorales, d'une fondation, d'une base favorables. Prenez une simple loupe, et vous trouverez que cette base est formée par la peau fouillée, ratatinée de la première mue de la larve. Ne dirait-on pas que les pointes hérissées des côtés du corps, qui ne semblent aux regards inexpérimentés qu'une élégante frange, un simple ornement, mais qui, dans le fait, sont des prolongements tégumentaires servant ou de tentacules, ou d'armes défensives, ne dirait-on pas que la nature dans ses prévisions a eu pour but secondaire de faire servir les aspérités de cette dépouille à la construction du manteau? Ce qu'il y a de sûr, c'est que ces dernières s'adaptent à merveille à la formation de l'édifice.

Et que seraient devenues ces sages, ces savantes précautions, si l'animal eût eu des déjections liquides, s'il eût été exposé à la diarrhée, ou même, comme on le voit si souvent, si la pâte stercorale se fût à sa sortie divisée en crottins libres? Mais vit-on jamais la nature inconséquente ou en défaut? Elle a donc doué l'insecte de cette trempe de tempérament, de cette faculté digestive, qui devaient donner à l'excrément une mollesse propre à se mouler, à son passage à l'anus, en cylindres filiformes; et ces cylindres, par leur exposition à l'air, devaient, sans nuire à la cohérence de leurs éléments, perdre l'humidité qui, jusque là, avait été indispensable pour acquérir une solidité devenue nécessaire.

Et comment diriger sur un échafaudage placé au-dessus de la région dorsale du corps, ces moellons stercoraux, si l'anus dirigé en arrière, comme dans la plupart des animaux, eût seulement consisté dans une ouverture munie de son muscle constricteur, de son sphincter pour l'expulsion de la matière fécale? Telle n'était pas toute la destination physiologique de cet organe. L'anus n'est

point, comme le croyait Réaumur, placé entre les branches de la fourche, mais bien, ainsi que l'avait vu Latreille, en arrière et en dessous de la base de cette fourche. Il faut observer vivante notre larve *Onthophore*, il faut la surprendre à l'œuvre, en se ménageant des conditions opportunes, pour juger de ce qui se passe au moment d'une défécation destinée au double but, et de débarrasser le rectum du résidu fécal, et de faire servir celui-ci à la construction du buisson ou manteau stercoral. Pour atteindre ce dernier but, le rectum a été organisé de manière à franchir ses limites ordinaires, à sortir en partie du corps, à former un prolapsus, à exécuter des mouvements soumis à l'empire de la volonté, à se porter d'arrière en avant vers la région dorsale pour pousser, implanter le cylindre stercoral au point du faisceau qu'il doit occuper. Et quand l'animal sent qu'il y a adhérence convenable du cylindre, le rectum rentre en lui-même, se retire dans le corps pour en ressortir plus tard avec un nouveau fil stercoral, jusqu'à conclusion de l'œuvre. Admirez, je vous prie, combien d'actes, combien de manœuvres se combinent pour l'érection définitive de ce monument friable et fugitif!

2° Nymphe.

Nympha nuda, affixa; prothorace magno, semicirculari, clypeiformi, ciliato, ciliis simplicissimis, 4 intermediis majoribus, asperulis; abdominis segmentis quinque, utrinque in laminam acuminatam ciliatam productis; larvæ spolio postice recalcato; stigmatibus abdominalibus utrinque quatuor orbiculatis. — *Long.* 5-6 *millim.*

Hab. in summitatibus inulæ dysentericæ.

Après quelques jours d'une alimentation active et d'une lente ambulation sur les feuilles de la plante qu'elle habite, l'heure de la métamorphose en nymphe sonne. La larve cesse de manger, s'arrête, se fixe, se débarrasse de tout l'échafaudage stercoral par la rétraction de l'axe fourchu.

Pour la seconde fois elle se déshabille, mais non pas complétement; elle se contente de refouler sa dépouille vers la partie postérieure du corps, où elle demeure chiffonnée avec tout le luxe de ses appendices frangés, qui contribuent encore à assurer une

fixation devenue nécessaire à la métamorphose définitive. Dans cet état de nymphe immobile, sa tête a disparu sous un large bouclier en hémicycle bordé de petits cils simples, dont quatre plus longs occupant le milieu de son bord antérieur ont seuls de fines aspérités. A sa région ventrale, les fourreaux des futures antennes de la Casside se dessinent par deux filets articulés, droits, couchés le long des côtés du corps, et ses six pattes par des reliefs peu distincts plus ou moins ployés. Les segments qui suivent le bouclier ont revêtu des formes particulières, un ornement nouveau. Au lieu des pointes hérissées et bien plus nombreuses de la larve, cinq d'entre eux se prolongent latéralement en autant de lames triangulaires et acérées, ciliées aux deux bords; et à la base dorsale des quatre premières, se font déjà remarquer, sous la forme de points ronds, quatre paires de stigmates dont la première semble se perdre dans une tache noire.

Enfin, sous cet élégant domino s'élabore dans le silence et le mystère, se crée de toutes pièces, dans le court espace d'une semaine, l'insecte parfait, le coléoptère appelé Casside. Pour sa mise au monde, le bouclier de la nymphe s'ouvre de bout à fond par une fente médiane bien nette, une véritable dessoudure dont la Casside écarte les panneaux, le plus souvent sans les déchirer. Cette dernière enveloppe fœtale, ce singulier amnios d'une finesse et d'une consistance pelure d'ognon, d'un blanc subdiaphane, d'une propreté parfaite, demeure en place, et la loupe y reconnaît encore, non sans admiration, les appendices et les franges de la tunique nymphale.

3° Insecte parfait.

Cassida maculata et *C. murræa*, Lin., *Syst. nat.*, II, p. 575. — Fabr., etc.
La Casside panachée, Geoffr., *Ins. Par.*, I, 314, pl. 5, fig. 6.
Scarabée voltigeur n° 2. — Lyonet, Œuv. posth., p. 119; pl. 12, fig. 11, 12.

Il serait superflu de décrire une espèce, connue depuis un siècle et inscrite dans tous les ouvrages d'entomologie. La couleur fond vert passe au roussâtre dans le même individu; ainsi c'est là une variation sans valeur. Dans ses trois âges, la Casside tachée se trouve sur l'*inula dysenterica*, plante des lieux humides de toute l'Europe. Gyllenhal l'a abondamment rencontrée en Suède sur l'*inula salicina*, nouvelle preuve de l'instinct

botanique des insectes dont j'ai déjà fait connaître plusieurs exemples.

Note sur un *Eulophus* parasite des larves du *Cassida maculata.*

Quel entomologiste, adonné à la recherche et à l'éducation des larves et des chrysalides, n'a pas remarqué qu'elles étaient décimées par des parasites? C'est presque une loi générale que le parasitisme, une loi de pondération pour maintenir les espèces dans de justes limites.

Lorsque la larve du *Cassida maculata*, à même de subir sa transformation en nymphe, prend une teinte rembrunie et devient immobile, c'est qu'elle est piquée par des parasites, qui, pressés eux-mêmes par le besoin de leur métamorphose, ont porté une atteinte mortelle sur les viscères et les tissus intérieurs de la Casside. Celle-ci cesse donc de vivre, et au bout de peu de jours on voit éclore par les érosions, les déchirures du tégument, un très petit hyménoptère de la famille des *Pupivores* de Latreille, appartenant au genre *Eulophus*, et que je caractériserai de la manière suivante :

EULOPHUS CASSIDÆ, Nob.

Nigro-cæruleus, nitidus, tibiis tarsisque pallidis; antennis piceo-nigris, sex articulatis, articulis duobus primis glabris, ceteris villosis, ultimo in mare elongato, in fœmina rotundato; alis enerviis, villosis, calo rufescente, capitellato.—Long. 1 1/2 *mill.*

Hab. in larvis Cassidæ maculatæ.

EXPLICATION DES FIGURES.

(Les figures relatives à ce Mémoire se trouvent à la Pl. 17 du volume précédent.)

Fig. 22. Larve de *Cassida maculata*, recouverte du faisceau ou buisson stercoral. —*a*, anus et prolapsus du rectum, lorsque celui-ci pousse le cylindre stercoral pour la construction du faisceau.

Fig. 23. Mesure de la longueur naturelle de cette larve.

Fig. 24. La même larve encore plus grossie et débarrassée du faisceau stercoral. — *a*, tête. — *b,b,b,b,b,b*, les six pattes et les trois pointes hérissées latérales de chacun des trois segments du thorax.—*c,c*, les pointes hérissées, solitaires, des segments abdominaux. — *d,d*, les deux longs filets postérieurs destinés à former le double axe du faisceau ou manteau stercoral.

Fig. 25. Nymphe fort grossie de cette Casside. — *a,a*, prothorax en hémicycle. — *b,b*, les deux paires de cils plus longs, garnis d'aspérités. — *c,c*, les segments abdominaux, avec leurs prolongements latéraux en lames ciliées et les stigmates. — *d,d*, la dépouille tégumentaire de la larve, refoulée à la partie postérieure du corps de la nymphe.

OBSERVATIONS

SUR LA PÉTRIFICATION DES COQUILLES DANS LA MÉDITERRANÉE;

Par MM. MARCEL DE SERRES et L. FIGUIER.

Toutes les recherches de la géologie moderne semblent prouver que rien n'est changé dans l'ordre de la nature, et que les mêmes causes ont présidé aux faits accomplis dans les premiers âges du monde, et à ceux que nous voyons aujourd'hui se réaliser sous nos yeux. Cependant quelques faits ont paru jusqu'ici devoir échapper à cette communauté d'origine, et la pétrification des débris organisés, au milieu des terrains géologiques, est journellement présentée comme un argument des plus sérieux contre cette loi générale.

Peu de personnes accepteraient, en effet, sans difficulté, ce fait, incontestable cependant, qu'il se forme aujourd'hui, dans le sein des mers, des pétrifications des coquilles qui, sous le double rapport de la composition chimique et du mode de pétrification, sont entièrement analogues à celles qui se sont formées dans le bassin de l'ancienne mer. L'objet de ce Mémoire est de démontrer ce fait général et d'étudier les phénomènes à l'aide desquels il s'accomplit.

Nous espérons prouver en même temps que les grès chargés de débris de Mollusques qui couvrent, comme on le sait, de si vastes étendues dans les terrains tertiaires, trouvent leurs analogues dans des roches coquillères de formation récente, qui prennent naissance, de nos jours, au milieu de la Méditerranée.

I. Du mode de pétrification des corps organisés dans les temps historiques et géologiques.

Si l'on raisonne d'après les faits qui s'accomplissent de nos jours, certaines conditions semblent nécessaires pour produire la pétrification des corps organisés, ou, si l'on veut, ces pétrifications ne s'observent que là où ces conditions sont réunies. On peut admettre, sans trop d'invraisemblance, que les mêmes cir-

constances ont été nécessaires à l'accomplissement de ce phénomène pendant les époques géologiques.

Pour que les débris organiques se pétrifient, c'est-à-dire pour que la matière organique qu'ils renferment se trouve remplacée par une matière minérale qui en retrace la forme et les linéaments les plus délicats, il faut selon nous : 1° que ces restes se trouvent plongés dans de grandes masses d'eau ; 2° que les eaux contiennent, avec une certaine abondance, des sels calcaires ou siliceux.

Il est facile de concevoir que la première de ces conditions a dû se présenter constamment pendant les temps géologiques, aussi bien pour les espèces organisées déposées dans le sein des mers, que pour celles qui se sont précipitées dans les eaux douces. Il suffit, pour s'en convaincre, de comparer l'étendue que présentaient les mers dans les temps qui n'ont eu aucun homme pour témoin, avec celle qu'elles occupent aujourd'hui.

En effet, les eaux qui remplissaient le bassin des mers des temps géologiques, non seulement occupaient de plus grands espaces, mais encore jouissaient d'une propriété dissolvante plus énergique, à en juger par la grande quantité de matières qu'elles ont déposées à la surface des terrains. Une pareille comparaison, entre les eaux douces de l'ancien monde et celles qui remplissent maintenant les lacs et les points les plus abaissés des continents, amènerait à la même conséquence. Il ne paraît pas, en effet, que les eaux douces actuelles puissent produire des dépôts aussi considérables que ceux qu'ont laissés les eaux fluviales ou lacustres de l'ancien monde.

Le rôle important que le carbonate de chaux et la silice ont joué dans le phénomène de la pétrification ressort du simple examen des faits. La plupart des pétrifications géologiques ont été produites à l'aide du carbonate de chaux. Ce phénomène est toujours plus complet lorsque les eaux, dans le sein desquelles il s'est produit, contenaient ce sel en abondance. Lorsque les formations gypseuses renferment des débris organiques, ce qui est fort rare pour ceux des Mollusques, ces débris s'y présentent dans un état de pétrification incomplet, comme il est facile de s'en assurer en examinant les ossements que l'on y rencontre.

Il en est de même pour la plupart des terrains arénacés et les dépôts argileux, où les coquilles conservent aussi bien leur têt que dans les terrains gypseux. C'est, en effet, au milieu des marnes et des sables que les débris de la vie des temps géologiques se sont le mieux conservés et se trouvent le plus fréquemment.

La silice est, après le carbonate de chaux, l'agent le plus fréquent de la pétrification; elle l'emporte même sur le carbonate de chaux par la fidélité et la délicatesse avec laquelle elle reproduit jusqu'aux derniers linéaments des débris organiques.

Du reste, certaines particularités de ces corps organisés ne paraissent pas avoir été sans influence sur les pseudo-morphoses siliceuses. Ainsi les parties des corps qui ont présenté assez de consistance pour conserver leur forme durant le temps nécessaire à la pétrification sont presque toujours à l'état calcaire, et celles dont la consistance est moindre sont passées à l'état siliceux. On voit souvent les ligaments des Gryphées métamorphosés en silex, quoique leur têt soit pétrifié en calcaire. La plupart des Alcyons et des Éponges fossiles sont presque toujours transformés en silex. De même les noyaux de ces coquilles sont plus souvent métamorphosés en silex que leurs têts. Les Ananchites et les autres Échinides du grès vert, dont le têt est presque toujours calcaire, ont dans leur intérieur un noyau siliceux, qui souvent en remplit toute la capacité. On dirait quelquefois que la matière animale en est sortie comme exprimée par une pression mécanique. Enfin des Zoophytes siliceux se montrent souvent disséminés au milieu des roches calcaires, ce qui semble indiquer l'espèce d'attraction élective de la matière animale pour la silice.

Le carbonate de chaux et la silice ne sont pas les seules substances qui ont concouru à la pétrification des corps organisés de l'ancien monde. Le peroxide de fer anhydre ou hydraté et le sulfure de fer sont dans ce cas. En effet, les Ammonites sont quelquefois transformées en oligiste ou en limonite; plusieurs de ces Ammonites, en partie ferrugineuses, n'en sont pas moins calcaires, comme les terrains dans lesquels on les rencontre; souvent même elles sont pyritisées.

A cette explication de la pétrification des débris des corps organisés par voie de dissolution préalable, on objectera peut-être que le carbonate de chaux et la silice, qui sont les agents les plus habituels du phénomène, sont naturellement insolubles dans l'eau. Mais l'on sait que le carbonate de chaux se dissout dans un excès d'acide carbonique, surtout à l'aide d'un accroissement de pression, et le bicarbonate de chaux se rencontre dans les eaux de la mer en proportion notable. Quant à la silice, l'action des alcalis, l'élévation de la température, l'état gélatineux ou naissant, en provoquent, comme on le sait, la dissolution. La solubilité qu'elle acquiert dans ces circonstances permet de concevoir la formation des zéolithes et des amygdaloïdes, que l'on rencontre si fréquemment dans le voisinage des roches ignées. Enfin, dans certaines circonstances, la silice est enlevée aux roches qui la contiennent par la chaleur seule des eaux. C'est à un effet semblable qu'il faut rapporter l'origine de ces dépôts siliceux qui s'opèrent en si grande quantité en Islande au pied des Geysers. M. Dumas admet que, dans ces cas particuliers, la silice est dissoute par le choc réitéré de la vapeur d'eau qui s'échappe des sources chaudes. Les sources thermales de cette contrée contiennent, en effet, une quantité très notable de silice à l'état de dissolution, maintenue par le double effet de la chaleur et des alcalis.

L'augmentation de pression n'est pas peut-être non plus sans influence sur la solubilité de cette terre. On est tenté de le croire, lorsqu'on voit la silice exister en dissolution dans la plupart des eaux souterraines, telles que les sources minérales appliquées à l'usage médical. Enfin, quand on remarque qu'un grand nombre de végétaux présentent dans leurs tiges et dans certaines de leurs membranes des quantités notables de silice, et lorsqu'on retrouve la silice en dissolution dans les eaux de plusieurs fleuves ou rivières, on est amené à croire que la plupart des eaux douces doivent contenir de faibles quantités de cette substance.

Si d'ailleurs on se refusait à admettre le fait de la dissolution réelle de la silice dans les eaux qui ont pétrifié les coquilles aux

temps géologiques, il suffirait, pour l'explication du phénomène, d'admettre son état gélatineux. En effet, s'il est nécessaire que la silice se trouve à l'état de dissolution pour produire le cristal de roche, c'est évidemment en se solidifiant à l'état gélatineux qu'elle a produit les silex et surtout les agates et les calcédoines.

Les observations qui précèdent nous autorisent donc à rapporter le phénomène de la pétrification des débris organisés pendant l'époque géologique et pendant l'époque historique, à une substitution minérale opérée au moyen de *substances dissoutes dans les eaux, ou s'y trouvant à l'état gélatineux.*

II. Des faits qui prouvent qu'il s'opère dans le sein des mers actuelles des pétrifications analogues à celles des temps géologiques.

Les coquilles abandonnées dans le sein de la Méditerranée par les animaux qui les avaient construites, y rencontrent les conditions indiquées plus haut comme indispensables à leur pétrification. En effet, elles se trouvent plongées dans des masses d'eau considérables, qui tiennent en dissolution des quantités notables de carbonate de chaux. Ainsi, au carbonate calcaire qui composait la coquille, dans l'état frais, il peut s'en ajouter ou s'en substituer une nouvelle quantité fournie par les eaux de la mer, et qui vient remplacer la matière animale et le carbonate de chaux primitif. C'est aussi ce qu'on observe, et dans des degrés différents, suivant que la pétrification est plus ou moins avancée. Nous étudierons plus loin, avec les détails nécessaires, l'ensemble et les divers degrés de ce phénomène ; bornons-nous pour le moment à la simple énonciation du fait qui sera bientôt examiné de manière à lever tous les doutes.

Mais ce n'est pas seulement sur nos côtes que l'on a pu recueillir des coquilles amenées dans notre époque à l'état de pétrification ; nous avons reçu de l'Algérie des amas de coquilles transformées en un calcaire cristallin d'un blanc et d'un éclat particulier, analogue à celui de l'albâtre. On trouve, dans ces sortes de roches coquillères, de très petits cailloux roulés, encroûtés par un glacis stalagmitique et cristallin. Le même glacis

paraît être le ciment qui a agglutiné les divers cailloux roulés, siliceux ou calcaires. Parmi les coquilles qui composent ces magma, on voit uniquement des genres ou des espèces de notre époque, surtout des Pectoncles et des Bucardes, plus rarement des Univalves. Les officiers du génie qui nous ont apporté ces pétrifications coquillères des environs d'Alger, nous ont assuré qu'elles s'y forment de nos jours et qu'elles appartiennent à l'époque historique. Cependant, comme nous n'avons pas observé nous-mêmes ces amas de coquilles dans les lieux où ils sont disséminés, nous n'osons pas assurer d'une manière très positive que telle soit réellement leur origine.

Nous ajouterons que ce ne sont pas seulement les coquilles qui peuvent être ainsi amenées à l'état de pétrification au milieu des eaux salées. Il est facile de fournir des exemples de pétrification de végétaux accomplis dans les temps actuels. Nous rappellerons d'abord l'observation si curieuse de M. Lyell. Ce géologue a reconnu que les graines de la Châtaigne d'eau (*Chara*) se pétrifient aujourd'hui en calcaire dans les lacs d'Écosse, comme les graines de ces mêmes végétaux se sont pétrifiées en calcaire dans les eaux lacustres de l'ancien monde. M. le capitaine Baux a observé à l'île de Mogador un fait du même genre. Des tiges de Fucus, dont les mêmes espèces vivent dans la mer environnante, sont devenues comme des centres d'attraction pour les sels calcaires et siliceux. Ces substances se sont précipitées sur les tiges autour desquelles elles se sont moulées. Quelques unes de ces tiges, encore incomplétement pétrifiées, conservaient quelques traces du tissu végétal. M. Baux a pu les comparer avec les Fucus qui vivent aujourd'hui dans la même mer, et cet examen lui a démontré l'identité des Fucus pétrifiés avec le *Fucus natans*.

M. Balst de Bombay (1) a découvert, dans les environs du Caire, une forêt qui était tout entière convertie en silex ; les vaisseaux, les rayons médullaires, et même les fibres les plus ténues y sont encore distincts. Les arbres pétrifiés ont jusqu'à 16 et 18 mètres de longueur. Ce phénomène s'étend sur une surface

(1) *L'Institut*, avril 1846, page 116.

de plusieurs centaines de milles. Tout le désert qui traverse le chemin du Caire à Suez est parsemé de ces arbres, qui semblent s'être pétrifiés sur place et dans l'époque actuelle. Du moins cette forêt n'est recouverte que par des sables et des graviers. Ceux-ci et les arbres qui y sont ensevelis reposent sur des calcaires qui contiennent des Huîtres dont la texture et la couleur sont si peu altérées, qu'on les croirait abandonnées tout récemment par les eaux de la mer. Il est donc probable que ces matériaux appartiennent à notre époque, et l'on peut invoquer ce fait intéressant comme une preuve à l'appui de la transformation des coquilles vivantes en carbonate calcaire nouveau (1).

Nous pouvons ajouter enfin que les eaux de la mer ne sont pas les seules qui puissent réaliser la pétrification des coquilles dans l'époque actuelle. Il existe dans l'Inde, sur le territoire de Kurneel, une source thermale qui forme des dépôts calcaires abondants, et dans laquelle on découvre de nombreuses coquilles d'eau douce du genre des Mélanies et des Planorbes. Ces coquilles, dans divers états de pétrification, en présentent quelques unes entièrement converties en calcaire spathique, d'autres ne conservent que leur moule intérieur ; il en est enfin qui sont recouvertes par des cristaux de quartz, tandis que chez d'autres ces cristallisations sont à l'état rudimentaire. Les dépôts coquillers formés par la source thermale de Kurneel ont une consistance analogue à celle que présentent les tufs siliceux des sources chaudes des Géysers de l'Islande. Quoi qu'il en soit, la transformation des coquilles des Mélanies et des Planorbes vivantes en matière siliceuse, est un fait bien plus surprenant que la conversion des coquilles de la Méditerranée en matière calcaire différente de celle qui les constituait primitivement.

(1) A côté de ces faits, que nous n'avons pu constater par nous-mêmes, nous ajouterons les deux suivants, qui ont une grande valeur pour l'objet qui est en question ici.

Le *Cardium edule* pétrifié forme, dit-on, des bancs considérables à l'embouchure de la Somme.

A Cancale, les coquilles d'huîtres qui sont rejetées à la mer, après avoir paru sur les tables, s'y pétrifient comme le font nos coquilles dans la Méditerranée. Si ce dernier fait est exact, il est évident qu'il répond à toutes les objections.

Les faits que nous venons de passer en revue démontrent suffisamment, nous le croyons, la réalité du phénomène de la pétrification des coquilles dans les temps actuels, et lui prêtent de plus un caractère de généralité remarquable. Nous devons maintenant examiner de plus près le phénomène, en suivre la marche et signaler les différences qu'il peut offrir, selon la diversité des espèces.

III. De la marche et des différents degrés de pétrification des coquilles.

La condition indispensable pour que les coquilles se pétrifient à notre époque, c'est qu'elles restent pendant très longtemps submergées dans la mer. Simplement abandonnées sur le rivage, elles s'exfolient et se désagrégent, mais ne se pétrifient pas. Tout se réduit alors à une destruction lente, mais totale, dont la promptitude dépend des circonstances extérieures dont ces corps ressentent l'impression. Mais les phénomènes sont bien différents pour celles qui restent plongées dans les eaux.

Les coquilles abandonnées par les animaux qui les habitaient, et principalement celles qui s'arrêtent à la proximité du rivage, roulent longtemps ballottées par les vagues. La première modification qu'elles éprouvent consiste dans l'altération de leurs couleurs. Ainsi décolorées, elles sont souvent rejetées sur les côtes, où elles abondent après les gros temps et les vents violents. La perte de leurs couleurs naturelles est la première impression ressentie par les coquilles et les tuyaux solides et calcaires des Annélides, enfin par les masses pierreuses des Polypiers; la seconde et la plus profonde consiste dans l'altération de leur substance. Cette altération se manifeste d'abord d'une manière évidente sur les coquilles qui présentent des arêtes ou des côtes élevées. Les cannelures, les parties saillantes disparaissent, et la surface devient unie. C'est ce qu'on observe particulièrement sur les Bucardes à grosses côtes, tels que les *Cardium album*, *trebe-rea*, *tuberculatum* et *aculatum*. Les côtes saillantes et les intervalles osseux dont l'apparence est si manifeste chez ces espèces dans l'état frais, laissent des traces à peine sensibles de leur existence, quand l'altération est un peu avancée. Cette première

modification est surtout sensible chez les Pectoncles, où elle met souvent à nu la singulière structure qu'elles présentent au-dessous de leur lame externe. Les Cithérées perdent aussi leur couche externe, et laissent également apercevoir la structure de leur lame intérieure.

A mesure que ces modifications font des progrès, il se précipite, dans l'intérieur des valves des Mollusques conchyfères, des sables qui s'y agglutinent et s'y durcissent, en retenant parfois enclavés dans l'intérieur de leurs masses des débris plus ou moins considérables de coquilles de petite dimension. La matière calcaire qui, par l'effet de cette substitution minérale, se précipite dans la substance même des coquilles, y devient souvent comme une sphère d'attraction pour les sels de toute nature en dissolution dans les eaux de la mer; par suite de cette attraction, le carbonate de chaux se précipite sur la surface extérieure et dans l'intérieur des coquilles, et y forme une cristallisation souvent très nette et parfois d'une assez grande régularité. La forme de ces cristaux se rapporte pour la plupart à la variété inverse de Haüy.

Nous avons recueilli un assez grand nombre de coquilles dont le têt a presque entièrement disparu, et qui se trouve remplacé par un carbonate de chaux cristallin, dont l'aspect, la couleur et la transparence n'ont aucun rapport avec celui qui composait primitivement la coquille. La différence est si grande, que, si le carbonate de chaux cristallin n'avait pas conservé la forme générale de la coquille, il serait impossible de reconnaître l'origine de ces nouveaux corps. Nous avons trouvé également un Triton, le *modiferum* de Lamarck, qui présente des circonstances remarquables. Toutes les inégalités qu'il présente à sa surface extérieure, dans son état frais, ont complétement disparu, et il est devenu presque entièrement lisse; il est transformé en entier en calcaire cristallin. Il présente dans un de ses côtés une perte de substance, et cette ouverture semble avoir livré passage aux sucs lapidifiques qui ont ainsi pénétré dans l'intérieur de sa cavité, et lui ont donné, en s'accumulant, une densité et une dureté très grandes. Nous possédons encore un échantillon curieux d'un amas de coquilles pétrifiées et agglutinées ensemble, recueilli aux

environs d'Alger. On distingue parmi ces coquilles les *Murex tranaclus* et *arentinus*, le *Natica cruentata*, les *Venus verrucosa*, *gassina*, les *Cardium tuberculatum* et *edule*, le *Pecten glaber*, les *Pectunculus glycimeris*. On y aperçoit également un *Lucina* pas assez entier pour être déterminable, enfin une Moule assez rapprochée du *Mytilus afer* qui vit, comme on le sait, sur les côtes de la Barbarie. Parmi les individus les plus remarquables de ces dernières localités, et qui, comme ceux dont nous venons de parler, ont été transformés en albâtre cristallin, nous signalerons d'une manière toute spéciale un *Triton modiferum* d'une grande dimension; sa taille est presque le double de celui de nos côtes; de nombreux cristaux de carbonate de chaux inverse sont déposés dans son intérieur. Nous possédons enfin un autre fragment d'environ 40 centimètres en carré, composé à peu près entièrement de valves agglutinées de Pectoncles, lesquelles sont également transformées en albâtre cristallin. Les valves sont collées les unes aux autres par un gluten de la même nature, tout aussi solide et brillant que celui qui compose les valves elles-mêmes. Cet échantillon, dont nous ignorons l'origine, paraît pourtant provenir de nos côtes, car il existait dans la collection de la Faculté des Sciences bien avant que nous eussions formé des établissements en Algérie.

Toutes les coquilles n'éprouvent pas dans le sein des mers les mêmes genres d'altération. Le plus souvent les Huîtres et les Pectens reçoivent seulement, entre les feuilles de leurs lames, des sucs lapidifiques qui les rendent plus solides et plus pierreux que dans leur état frais. Souvent les espèces de ce genre dont les valves sont peu épaisses, telles, par exemple, que l'*Ostrea cristata*, s'imprègnent d'un gluten calcaire qui en pénètre la substance, et en colle les valves l'une contre l'autre, de la même manière que cela est arrivé à un grand nombre d'espèces fossiles, surtout à celles des formations secondaires. Quelquefois les valves pierreuses des grandes Huîtres, particulièrement celles de l'*Ostrea edulis* de la Méditerranée, se recouvrent extérieurement de cristaux de carbonate de chaux. Lorsque cette quantité est considérable, elle rend ces Huîtres aussi denses que celles des temps géologiques.

Les valves supérieures des Peignes se revêtent également de petits dépôts calcaires ou sablonneux ; mais ceux-ci n'y sont jamais abondants, les valves de ces coquilles n'offrant pas une grande épaisseur.

Lorsque la pétrification est arrivée à son dernier terme, le carbonate de chaux qui composait la coquille dans son état frais a totalement disparu. Il a été remplacé assez généralement par un calcaire cristallin, qui conserve plus ou moins la forme et la structure de la coquille dont il rappelle l'existence. On voit assez souvent les coquilles ainsi métamorphosées en calcaire nouveau, encroûtées par une couche de sable plus ou moins épaisse et constamment durcie.

Tous les genres de coquilles ne paraissent pas susceptibles de se pétrifier au même degré ; nous n'avons observé jusqu'à ce jour à cet état que très peu d'espèces du genre Vénus. Il en existe cependant un certain nombre dans la Méditerranée, parmi lesquelles nous citerons comme les plus communes, les *Venus decussata*, *virginea*, *rugosa* et *galinea*. Cette circonstance est d'autant plus remarquable que ce genre est extrêmement fréquent dans les terrains tertiaires, où il est pétrifié, comme la plupart des espèces de cette formation. Il en est de même des petites Tellines, si nombreuses dans la Méditerranée, et qui s'y rencontrent cependant très rarement empierrées (1).

Il est enfin un autre genre d'altération que présentent les

(1) Nous croyons que les faits contenus dans ce chapitre répondent suffisamment à une objection qui nous a été présentée par quelques géologues, et que nous allons reproduire. On a prétendu que les coquilles pétrifiées dont nous avons indiqué l'existence sur les bords de la Méditerranée pouvaient provenir des terrains géologiques ; les flots auraient détaché ces coquilles des terrains tertiaires dans les endroits où ces terrains composent le fond de la mer, et les auraient ensuite rejetées sur le rivage. Il suffit, pour détruire cet argument, de faire les deux remarques suivantes :

1° On trouve dans la Méditerranée des coquilles affectant tous les degrés de pétrification, depuis leur simple décoloration jusqu'à leur transformation complète en carbonate de chaux cristallin.

2° La structure moléculaire des coquilles pétrifiées dans les temps actuels est très souvent différente de la structure des coquilles fossiles. Les premières offrent

coquilles, et dont nous ne dirons que quelques mots, parce qu'il ne se rattache pas assez directement à la question qui nous occupe, et que d'ailleurs il a lieu aussi bien chez les coquilles fraîches que chez les coquilles pétrifiées. Quand les coquilles ou les roches coquillères séjournent pendant longtemps dans la vase, ou dans les flaques d'eau salées qui se rencontrent très souvent auprès des rivages de la Méditerranée, elles y prennent une couleur noire ou d'un bleu foncé plus ou moins intense. Ce changement, dans la coloration des coquilles, ne se réalise guère que sur leur surface extérieure. Il suffit, pour s'en convaincre, de casser une Huître ou autre coquille ainsi noircie, pour reconnaître que cette nuance ne s'étend qu'à quelques millimètres au-dessous de la surface; le reste de la coquille présente la couleur blanche du carbonate de chaux. Cette altération est due au sulfure de fer qui s'est formé aux dépens de l'oxyde de fer faisant partie de la coquille, et de l'hydrogène sulfuré, spontanément dégagé lui-même des vases au milieu desquelles les coquilles ont séjourné. En effet, si l'on racle la partie noire des coquilles, et qu'on les traite par de l'acide chlorhydrique étendu, en ayant le soin de suspendre dans la fiole où s'opère le dégagement gazeux, un papier imbibé d'acétate de plomb, le papier noircit au bout de quelques instants.

IV. De la composition chimique des coquilles, considérées à l'état frais et à l'état de pétrification pendant les temps historiques et géologiques.

Il était nécessaire, pour compléter les observations précédentes de soumettre à l'examen chimique les coquilles pétrifiées pendant les deux grandes époques de l'histoire de la terre.

Pour rendre nos résultats comparables, nous avons dû examiner les mêmes espèces qui se trouvent pétrifiées à la fois dans les terrains géologiques et dans les mers actuelles, car il n'eût pas été

le plus souvent une texture cristalline; les secondes affectent toujours l'état compacte.

D'ailleurs, les faits que nous développerons plus tard, à propos des grès coquillers modernes qui se produisent de nos jours dans la Méditerranée, ne permettent pas de conserver de doutes sur la réalité du phénomène important que nous signalons et que nous étudions dans ce Mémoire.

logique de comparer, au point de vue de la composition chimique, une Bélemnite ou une Ammonite, par exemple, avec un Mactra, un Buccin, ou tout autre genre d'un terrain moderne. Parmi les genres pétrifiés dans les temps actuels, nous avons choisi particulièrement ceux qui se présentent le plus souvent à cet état, c'est-à-dire, les Huîtres, les Pectoncles et les Bucardes. Enfin, comme à l'exception de l'Ostrea de l'Océan, toutes ces coquilles n'avaient pas été jusqu'ici soumises à l'analyse, nous avons cru devoir analyser chimiquement toutes ces espèces prises à l'état frais.

Voici quels procédés on a suivi dans ces analyses.

La matière animale a été déterminée de la manière suivante : on a pris 10 grammes de la coquille réduite en poudre, et privée de l'eau qu'elle contenait par une exposition prolongée à une chaleur de 150 degrés environ, jusqu'au moment où le poids de la matière restait invariable. Ces 10 grammes de matière, parfaitement privés d'eau, ont été calcinés au rouge dans un creuset de porcelaine, pour détruire la matière organique. Comme la chaleur rouge avait nécessairement décomposé une partie du carbonate de chaux de la coquille, on humectait ensuite la matière calcinée avec une dissolution concentrée de carbonate d'ammoniaque; ensuite, on chauffait avec ménagement au-dessous du rouge, afin de recomposer, aux dépens du carbonate d'ammoniaque, le carbonate de chaux détruit. En pesant de nouveau la matière après ce traitement, la perte éprouvée par les 10 grammes de matière employée, représentait la matière organique détruite. Nous avons essayé de déterminer la matière animale par un autre procédé, car la difficulté de dessécher exactement la coquille sans altérer la matière animale pouvait laisser quelques doutes. La coquille, séchée seulement par une chaleur de 100 degrés, a été dissoute dans l'acide hydrochlorique en ayant la précaution d'ajouter cet acide par petites portions, afin d'empêcher la liqueur de s'échauffer. La coquille se dissout, en laissant seulement la matière animale insoluble sous forme de filaments ou de membranes déliées, absolument comme quand on traite les os par l'acide hydrochlorique pour en retirer la gélatine.

En opérant ainsi, nous avons constamment obtenu une quan-

tité de matière animale plus faible qu'en faisant usage de la calcination, probablement parce qu'une partie de la matière organique a dû se dissoudre dans l'acide chlorhydrique. On sait, en effet, que dans la dissolution de la gélatine des os par les acides, il est impossible d'empêcher la dissolution d'une petite quantité de la substance organique. Toutefois, ce moyen nous a servi à contrôler les résultats de la première méthode et à reconnaître que les rapports des nombres obtenus par les deux modes suivis dans ces expériences étaient les mêmes. Nous ferons cependant observer que le dernier procédé ne peut pas toujours être mis en pratique pour les coquilles dont la pétrification a lieu dans les temps actuels. En effet, celles-ci retiennent souvent entre leurs lames un peu de sable dont il est impossible de les débarrasser. Ce sable reste donc, après l'action de l'acide, mêlé à la matière animale qui s'y trouve d'ailleurs en très faibles proportions (1).

Le phosphate de chaux a été dosé en évaporant à peu près à siccité la dissolution des coquilles dans l'acide chlorhydrique, reprenant par l'eau, évaporant de nouveau et calcinant légèrement alors le résidu. Repris par l'eau, celui-ci laisse un mélange de phosphate et de sulfate de chaux. Comme le sulfate de chaux aurait exigé, pour être enlevé au phosphate de chaux, des lavages trop prolongés, on a pesé le mélange, on l'a dissous dans l'acide chlorhydrique, et l'acide sulfurique en a été précipité par un sel de baryte. Le poids du sulfate de baryte a indiqué la quantité de sulfate de chaux, et la différence entre le poids du sulfate de chaux trouvé à celui du mélange primitif, a indiqué la quantité du phosphate de chaux.

Les autres principes constituants des coquilles ont été déterminés par les moyens ordinaires, en agissant sur la dissolution dans l'acide chlorhydrique.

(1) La matière animale retirée des coquilles est azotée et présente les caractères de l'albumine coagulée.

Tableau des analyses des coquilles vivantes et pétrifiées dans les temps géologiques et historiques.

HUÎTRES.

	1 *Ostrea edulis*, 2 variétés *C* de Lamarck, vivant dans la Méditerranée.	*Ostrea edulis*, Variétés *C* pétrifiées dans la Méditerranée.	*Ostrea* assez rapprochée de l'*Ostrea hippopus* des terrains tertiaires marins supérieurs (pliocène).
Matières animales	3,9	1,5	0,8
Carbonate de chaux	93,9	96,3	96,5
— de magnésie	0,3	0,1	1,4
Sulfate de chaux	1,4	0,7	0,5
Phosphate de chaux	0,5	»	»
Oxyde de fer	(traces)	1,4	0,8
	100,0	100,0	100,0

PECTENS.

	Pecten glaber vivant dans la Méditerranée.	*Pecten glaber* pétrifié dans la Méditerranée.	*Pecten* des terrains tertiair. marins supérieurs (pliocène).
Matières animales	3,0	0,9	0,7
Carbonate de chaux	96,0	97,3	96,7
— de magnésie	(traces)	0,8	0,4
Sulfate de chaux	0,7	0,5	0,8
Phosphate de chaux	0,3	»	»
Oxyde de fer	(traces)	0,5	1,4
	100,0	100,0	100,0

VÉNUS.

	Venus virginea vivant dans la Méditerranée.	*Venus virginea* pétrifiée dans la Méditerranée.	*Venus semilis* des terrains tert. marins supérieurs (Brochi).
Matières animales	3,0	0,6	1,0
Carbonate de chaux	96,6	99,2	97,9
— de magnésie (traces).	»	»	»
Sulfate de chaux	0,3	0,2	0,6
Phosphate de chaux.	0,1	»	»
Oxyde de fer (traces).	»	»	0,5
	100,0	100,0	100,0

PECTONCLES.

	Pectunculus glycimeris et flamulatus vivant dans la Méditerranée.	*Pectunculus glycimeris et flamulatus* pétrifiés dans la Méditerranée.	*Pectunculus pulvinatus* des terrains tert. marins supérieurs.
Matières animales	2,4	0,7	0,8
Carbonate de chaux . . .	97,2	99,0	98,4
— de magnésie (traces).	»	»	»
Sulfate de chaux	0,4	0,3	0,4
Oxyde de fer	»	»	0,4
	100,0	100,0	100,0

CARDIUMS.

	Cardium tuberculatum vivant dans la Méditerranée.	*Cardium tuberculatum* pétrifié dans le sein de la Méditerranée.	*Cardium* des terrains tert. marins supérieurs.
Matières animales	2,0	0,8	0,5
Carbonate de chaux . . .	97,8	98,7	98,8
— de magnésie . .	(traces)	(traces)	0,1
Sulfate de chaux	0,2	0,5	0,3
Oxyde de fer.	(traces)	(traces)	0,3
	100,0.	100,0	100,0

Le résultat de ces analyses démontre suffisamment la ressemblance remarquable que présentent, sous le rapport de leur composition, les coquilles pétrifiées dans les temps géologiques, et celles qui se pétrifient dans le sein de la Méditerranée. La petite quantité de matière animale que les unes et les autres contiennent est assez sensiblement la même. Les coquilles pétrifiées dans les temps actuels offrent seulement à cet égard un excès sur les espèces fossiles, qui cependant n'est jamais considérable.

Le phosphate de chaux qui existe dans certaines de ces coquilles à l'état vivant, telles que les Huîtres, les Peignes et les Vénus, ne se retrouve plus dans les coquilles pétrifiées, quelle que soit leur date. Cette particularité s'accorde parfaitement avec les observations géologiques rapportées ci-dessus.

On remarquera, enfin, que toutes les coquilles examinées contiennent du sulfate de chaux. Quoique ce sel s'y trouve en pro-

portion assez notable, il n'avait pas été indiqué dans l'analyse des Huîtres que nous devons à Vauquelin, à Bucholz et à Brandex. L'existence de ce sel terreux ne saurait pourtant être mise en doute, car si l'on calcine des coquilles d'Huîtres, de Peignes ou de Vénus, et que l'on fasse dissoudre dans l'acide chlorhydrique le résidu de cette calcination, la liqueur dégagera abondamment de l'hydrogène sulfuré.

Des grès coquillers qui se forment aujourd'hui dans la Méditerranée.

Nous devons, en terminant, appeler l'attention sur ces grès coquillers que l'on observe de nos jours sur les bords de la Méditerranée, et que nous avons déjà signalés comme représentant les analogues des grès coquillers qui se rencontrent en si grande abondance dans les terrains géologiques, particulièrement à l'époque tertiaire.

Il arrive souvent que les sables de la Méditerranée, en s'agglomérant, saisissent et incorporent à leurs masses un grand nombre de coquilles dans un état de pétrification plus ou moins avancé et constituent ainsi de véritables bancs coquillers. Ces grès coquillers modernes ne diffèrent des grès coquillers propres aux terrains géologiques que par leur petite étendue. On les rencontre, disséminés au milieu des sables des mers, formant des blocs épars, isolés, sans continuité et à des distances fort inégales.

Il nous a paru intéressant de connaître la nature de l'espèce de gluten qui donne aux sables cette adhérence et cette solidité, et qui produit les nombreuses agglomérations arénacées que la mer rejette sur ses rivages. En séparant de ces roches coquillères, les coquilles et leurs débris, qu'elles tiennent enclavées, et les traitant par l'acide chlorhydrique, qui dissout les derniers détritus des coquilles non séparées par les moyens mécaniques, il reste comme résidu une matière qui offre les qualités physiques de l'argile. Cette sorte de gluten minéral présente donc de l'analogie avec le ciment romain ; comme lui, il est très plastique et se durcit et se solidifie sous l'eau. Ajoutons qu'une argile tout à fait analogue, et qui produit les mêmes effets d'agglutination, se trouve

sur le rivage de l'Océan, principalement sur les côtes des environs du Havre, où l'un de nous a pu l'observer.

Quoique ces roches coquillères ne se rencontrent sur les rivages qu'en masses petites et presque toujours isolées, il est probable cependant qu'elles constituent, dans le sein des mers, des amas puissants et d'une grande étendue dont nous ne recueillons que les débris. On ne saurait douter que ces roches prennent naissance au milieu des eaux salées, lorsqu'on remarque que la partie qui ne repose pas sur le fond est souvent recouverte, non pas seulement par des Annélides du genre des Serpules, mais encore par différents Zoophytes. On y trouve quelquefois des glands de mer (Balanus), comme on en trouve sur plusieurs débris fossiles des mammifères terrestres qui, dans les temps géologiques, ont été entraînés dans le bassin des mers.

La formation de ces grès coquillers se présente dans un grand nombre de circonstances curieuses que nous devons rapidement indiquer. Les objets métalliques qui séjournent longtemps dans la mer, y deviennent comme des centres d'attraction pour les matières en dissolution ou en suspension dans les eaux. Ces matières se précipitent à leur surface et les couvrent d'un enduit souvent d'une assez grande épaisseur et d'une dureté considérable.

Nous possédons un fusil qui paraît avoir séjourné assez longtemps dans la mer. Il est revêtu d'une couche sablonneuse coquillère de 5 ou 6 centimètres d'épaisseur et d'une grande dureté. Nous avons également dans nos collections plusieurs instruments en fer qui présentent les mêmes particularités. Enfin, nous avons mis sous les yeux de l'Académie un couteau muni encore de son manche, et qui a été entouré d'une couche sablonneuse coquillère d'une épaisseur de près de 4 centimètres. Outre les fragments de coquilles réunis par des sables endurcis à l'aide d'un ciment ferrugineux, qui composent cette sorte de roche, on y observe encore des galets très petits, comme le sont généralement ceux des mers. On voit aisément, en jetant les yeux sur ce couteau ainsi emprisonné, l'influence que l'oxyde de fer a exercée sur la production du ciment qui agglutine les sables, les coquilles et les petits galets. Le fer, qui compose la lame et les clous du manche, s'est

converti en limonite ou peroxyde hydraté, et, en se répandant dans la masse du grès, il a communiqué à cette roche nouvelle une solidité et une dureté considérables.

Les phénomènes que nous venons de voir se réaliser sur de petits objets se produisent également sur une grande échelle et dans des circonstances trop curieuses pour ne pas être au moins rapidement indiquées. En 1827, sur les conseils de Davy, l'amirauté anglaise fit recouvrir d'un certain nombre de plaques de zinc, la doublure en cuivre des navires, pour s'opposer, par une action galvanique, à la corrosion rapide que l'eau de la mer fait éprouver au métal, surtout dans quelques parties des côtes de l'Afrique. Mais on se trouva obligé de renoncer bientôt à ce moyen, parce que des dépôts considérables de coquilles et de sables agglutinés encroûtaient si rapidement le navire, que sa marche en était retardée. Ici l'action galvanique accélérait le phénomène. Le cuivre, rendu électro-négatif par la pile que formait le zinc et le cuivre superposés, attirait les bases insolubles, la magnésie et la chaux tenues en dissolution dans les eaux de la mer, et les flancs du navire commençaient à se recouvrir de carbonate de chaux et de magnésie; les coquilles et les sables se précipitaient ensuite sur ces dépôts terreux. L'action électrique provoquait et accélérait le phénomène, mais il est évident qu'il est entièrement de l'ordre de ceux que nous avons présentés.

V. Les phénomènes physiques de l'ancien monde ont-ils ou non quelques analogies avec les phénomènes actuels?

Les faits précédents prouvent que la pétrification des coquilles n'est pas un phénomène propre aux âges passés, puisqu'elle s'observe encore dans les temps actuels. On ne peut donc plus invoquer ce phénomène contre l'opinion de la permanence actuelle des causes qui ont agi aux époques géologiques. Mais on peut se demander si ce fait est unique, et si les autres phénomènes du monde matériel ne concourent pas avec celui-ci pour faire admettre qu'il n'y a rien de changé dans les causes agissantes, si ce n'est qu'elles exercent leur action avec une moindre intensité et d'une manière moins générale. Il n'entre pas dans notre pensée de traiter ici

dans tous ses détails, cette question, l'une des plus délicates et des plus importantes de la géologie. Nous nous bornerons à examiner en quelques mots si les autres faits ne viennent pas à l'appui de celui que nous venons d'étudier, et ne nous montrent pas, comme lui, que les mêmes effets se sont toujours produits à la surface du globe.

Si nous portons notre attention sur les tourbes, les dépôts charbonneux les plus abondants dans la nature actuelle, ils nous donnent, par leurs lits alternatifs de marnes et de sables, une idée assez rapprochée de la conversion des anciennes forêts en houille. Il y a plus, les immenses radeaux de bois flotté que les grandes rivières de l'Amérique entraînent vers leurs embouchures, se transforment souvent, lorsqu'ils sont soumis à une grande pression, en une matière charbonneuse analogue à la houille elle-même. Enfin, lorsque les bois se trouvent dans des circonstances convenables, telles qu'une température élevée ou une pression considérable, ils se convertissent en lignite à peu près comme l'ont fait, sous l'influence des mêmes conditions, les arbres des temps géologiques. Il ne se forme plus sans doute des dépôts de ferrate de fer analogues à ceux qui sont exploités en Suède ; mais les dépôts ferrugineux n'ont pas cessé pour cela de se produire, car des minerais de ce métal se forment journellement dans les lacs et les marais. Ces minerais consistent principalement en limonite (hydrate de peroxyde de fer), qui se trouve tantôt en suspension dans les eaux marécageuses ou lacustres, tantôt disséminée dans les terrains sablonneux. Aux exemples que l'on en connaissait, M. Daubrée vient récemment d'en ajouter un nouveau qu'il a signalé à la Société géologique de France (1846). Ce fait n'est pas moins remarquable que ceux que l'on avait précédemment indiqués. D'un autre côté, les nombreux bancs pierreux marins coquillers, qui se forment tous les jours dans tant de lieux différents, représentent, par l'ensemble de leurs caractères et leur texture, le calcaire grossier ou le calcaire moellon, l'un et l'autre si chargés des débris de Mollusques ; ils en offrent également la solidité et la dureté. Parmi les dépôts qui se produisent journellement sous nos yeux, nous citerons ceux

du détroit de Messine, du port de Copenhague, des côtes du Ceylan, de la baie des Chiens-Marins, de la Nouvelle-Hollande et de la Guadeloupe. Les Antilles offrent aussi plusieurs exemples de ces formations modernes. Il en est de même de celles de l'île Anastase (*Santo Anastasio*), près des côtes orientales de la Floride, vis-à-vis du port Saint-Augustin. Les couches solides marines qui se précipitent constamment, et enveloppent les coquilles vivantes, composent des agglomérations qui durcissent assez promptement pour être employées dans les constructions. Ces pierres sont même très recherchées à raison de leur légèreté et de leur solidité ; elles offrent l'avantage de résister à l'action des projectiles sans jamais éclater, les boulets et les balles s'y amortissent.

Les grès coquillers des temps géologiques ont leurs analogues non seulement dans ceux qui se produisent de nos jours dans la Méditerranée, mais encore dans les bancs siliceux qui se forment sur les côtes de l'Océan. M. de La Bèche en a cité un exemple très remarquable sur les côtes septentrionales de Cornouailles. Ces grès sont tellement solides, que, dans une falaise qui en est formée, on a creusé à New-Park des cavernes pour mettre les embarcations à l'abri. On en a même bâti l'église de Crantoch, qui en est fort rapprochée.

Les bancs de poudingues, si nombreux et si étendus dans les temps géologiques, se forment encore aujourd'hui. On en cite particulièrement entre Dives et l'embouchure de l'Orne. Il s'y précipite un assemblage de cailloux roulés, mêlés de coquilles qui ont encore la fraîcheur des espèces vivantes. Ces agglomérations ont pour ciment le carbonate de chaux, formé en partie par les débris triturés de quelques unes de ces coquilles, ainsi que l'ont fait observer MM. Constant Prévost et Huot. De même, des sédiments siliceux se déposent tous les jours des sources minérales dans une infinité de lieux. Ces sédiments correspondent à de pareils dépôts des temps géologiques.

Les travertins modernes rappellent tout-à-fait complétement les transvertins des temps géologiques. Les premiers forment des couches aussi nettement stratifiées que les seconds ; ce qui montre

qu'ils ont été produits les uns et les autres par une même cause, ainsi que l'a fait remarquer M. Lyell.

Sans doute ces faits ne suffisent point pour prouver que tous les phénomènes de l'ancien monde se continuent aujourd'hui, mais ils sont propres à le faire présumer pour la plupart de ceux qui nous sont bien connus. Or, il est assez rationnel de supposer qu'il doit en être ainsi pour les faits sur lesquels on n'a pas encore porté l'attention. Il est donc extrêmement probable que les mêmes lois ont toujours présidé aux phénomènes physiques, à quelques époques qu'ils appartiennent, car l'unité a été dans tous les temps le caractère essentiel des œuvres de la nature.

CONCLUSIONS.

Les faits que nous venons de rapporter amènent aux conclusions suivantes :

1° Les coquilles qui séjournent longtemps dans la Méditerranée s'y pétrifient, comme elles se sont pétrifiées dans le bassin des mers anciennes.

2° La fossilisation des coquilles de l'ancien monde, et la pétrification des coquilles dans le bassin des mers actuelles, se sont effectuées suivant le même mode, et constituent deux phénomènes semblables.

3° Les coquilles pétrifiées de l'ancien monde, et celles qui se rencontrent dans le même état sur les rivages de la Méditerranée, sont presque identiques sous le rapport de la composition chimique.

4° La différence qui existe entre le mode de substitution des temps actuels et celui des temps géologiques, consiste en ce que les pétrifications formées à ces deux époques ont une texture et une constitution moléculaires différentes; elle est essentiellement cristalline chez celles-ci, tandis qu'elle est compacte dans les pétrifications de l'ancien monde.

5° Les coquilles pétrifiées dans les temps actuels n'arrivent à cette texture cristalline qu'après avoir passé par un certain nombre de degrés faciles à saisir. Elles commencent par se décolorer; ensuite les inégalités, les aspérités, les expansions de leur sur-

face disparaissent, et elles deviennent tout-à-fait lisses. Enfin la pénétration des liquides calcaires amène leur transformation en une masse pierreuse, le plus ordinairement cristalline et quelquefois d'un aspect analogue à celui de l'albâtre.

6° Les coquilles univalves se pétrifient moins aisément que les coquilles bivalves. La structure lâche et feuilletée, comme on l'observe chez les huîtres, semble faciliter la pénétration des liquides lapidifiques.

7° La teinte noire que les coquilles acquièrent souvent par leur séjour dans les vases marines, provient de la réaction de l'hydrogène sulfuré, spontanément dégagé de ces vases, sur l'oxyde de fer que contiennent ces coquilles. Ce phénomène est étranger à la pétrification.

8° Le phénomène de la pétrification est très peu sensible sur les os dans les temps actuels. Par leur séjour dans la Méditerranée, ils acquièrent seulement une solidité et une densité plus grande.

9° Il se forme de nos jours, au milieu des eaux de la Méditerranée, des bancs de grès coquillers qui représentent les analogues des grès coquillers propres aux terrains géologiques.

10° Ces grès coquillers se produisent avec une grande facilité autour de tous les objets métalliques qui séjournent assez longtemps dans la mer.

11° Les phènomènes que nous avons constatés pour la Méditerranée se passent probablement dans l'Océan, et il sera facile de s'en assurer lorsque les naturalistes porteront sur eux leur attention.

Les faits contenus dans ce Mémoire concourent donc, avec beaucoup d'autres, à prouver que rien n'est changé dans l'ordre de la nature, et que le fil de ses opérations n'est pas brisé.

OBSERVATIONS

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES OURSINS;

Par M. le Docteur DUFOSSÉ.

(Lettre adressée par l'auteur à M. Milne Edwards.)

Vous n'apprendrez pas sans quelque intérêt, je l'espère, que les recherches, que j'ai commencées sur le développement des Échinodermes, m'ont déjà conduit à des résultats qui confirment votre savante opinion sur les rapports intimes qui existent entre le mode de développement des animaux et les affinités respectives de ces êtres. Je vais mettre sous vos yeux l'exposé rapide des faits principaux que j'ai constatés chez l'*Échinus esculentus*, pour vous faire apprécier la valeur des preuves qu'on en peut déduire en faveur de votre opinion.

Quand on examine, à l'aide d'un microscope grossissant de deux à trois cents fois, des œufs de l'Oursin comestible qui sont parvenus à maturité, on reconnaît qu'ils ont une couleur rouille ou oranger lorsqu'on les voit rassemblés en tas, que leur forme est en général celle d'une boule, dont le diamètre mesure en moyenne la neuvième partie d'un millimètre et que chacun d'eux est composé : 1° d'une enveloppe externe mince, flexible : la *membrane testacée;* 2° d'un albumen liquide, formant une couche dont l'épaisseur est variable, et qui, vu au travers de l'enveloppe externe, a une teinte légèrement opaline; 3° d'une membrane vitelline très mince, très diaphane; 4° d'un vitellus d'une forme sphérique, granuleux, d'un aspect graisseux, d'une teinte grise quand il est au foyer du microscope, mais qui paraît d'une couleur oranger, lorsqu'on l'éloigne un peu de ce point; 5° d'une vésicule germinative, qu'on aperçoit sous l'apparence d'un espace plus clair dans la masse vitelline.

Je me suis assuré, pour le dire en passant, que parmi les œufs que l'on rencontre dans les replis les plus profonds de l'ovaire, tous ceux qui présentent les caractères que je viens d'indiquer peuvent être fécondés artificiellement à la place qu'ils y occupent, et que l'embryon que chacun d'eux renferme peut se développer

pourvu qu'on mette quelques uns des points de leur membrane testacée en contact avec une gouttelette de semence et de l'eau de mer suffisamment renouvelée. Ce fait, qui me paraît intéressant sous plus d'un rapport, prouve, entre autres choses, que les parties de l'ovaire que les œufs traversent depuis le lieu où ils se sont formés jusqu'à leur sortie de l'oviducte, n'ajoutent à leur surface externe aucun enduit, à leur composition aucun élément indispensable à la vie de l'embryon.

La durée de la vie embryonnaire de l'Oursin m'a paru varier beaucoup (de vingt-quatre à quarante-deux heures) suivant la température et d'autres circonstances. Du reste, les limites de temps entre lesquelles se sont accomplis sous mes yeux les diverses phases du développement de ce Zoophyte, limites dont j'ai noté ici quelques unes, ne doivent être considérées que comme des approximations.

De treize à quinze minutes après l'imprégnation, j'ai vu, dans plusieurs œufs, la sphère vitelline s'ébranler, puis osciller sur son centre et s'animer bientôt d'un mouvement de rotation assez prompt pour exécuter en quarante-cinq secondes une révolution complète. Dans beaucoup d'autres œufs, le globe vitellin n'a offert à mon observation que de lentes oscillations, qui ont cessé au bout de quelques instants pour ne plus se reproduire. Enfin, dans un bien plus grand nombre d'œufs que j'ai eus constamment sous les yeux pendant les deux premières heures qui ont suivi le moment où la fécondation avait eu lieu, la masse vitelline ne m'a présenté aucun mouvement. Je dois ajouter que chez ces derniers le travail génésique ultérieur n'a pas marché moins rapidement que chez ceux où il avait manifesté son activité par le tournoiement de la sphère vitelline.

De la quatrième à la sixième heure, le vitellus commence à se fractionner. La première période de ce phénomène s'opère ici comme MM. Prévost et Dumas l'ont décrit les premiers chez la Grenouille, et comme Baer l'a observé, après eux, chez le même animal. Plus les segments qui résultent du fractionnement du globe vitellin deviennent petits, plus ils perdent de leur aspect graisseux pour devenir hyalins, et au bout de douze heures ils se

présentent sous forme de globules d'une grande transparence et d'un volume assez gros, comparativement à la masse totale du vitellus. C'est à cette époque qu'il se produit une foule de petits globulins à la surface libre, et aux dépens de ceux de ces gros globules qui, par leur assemblage, constituent la superficie de la masse vitelline. Ces globulins forment en peu de temps une couche épaisse, qui entoure assez rapidement les gros globules du centre de la sphère vitelline. Dès que cette couche globuleuse, qui est le rudiment de l'enveloppe tégumentaire, s'est étendue à toute la surface de la masse vitelline, l'embryon a acquis la forme qui lui est propre et qui est à peu près celle sous laquelle il sortira de l'œuf. La membrane vitelline, qu'on voyait très nettement durant la première période du fractionnement du vitellus, a complétement disparu, et l'albumen dont la teinte opaline se dégradait déjà pendant la première phase des phénomènes génésiques, est maintenant d'une transparence égale à celle de l'eau de mer. Quelques heures après, la surface de l'enveloppe tégumentaire de l'embryon se couvre d'appendices filiformes d'une telle ténuité, qu'on ne les distingue bien que lorsqu'ils exécutent quelques mouvements, ce qui a lieu quelque temps avant l'éclosion.

Enfin, vers la vingt-quatrième heure, quand le développement s'est opéré dans des circonstances favorables ou seulement vers la quarante-deuxième heure dans d'autres cas, l'embryon fait mouvoir avec plus de force et de vitesse ses appendices filiformes, qui sont devenus assez longs et assez robustes pour lui servir d'organes locomoteurs. En les agitant, il commence à tourner sur lui-même dans le liquide que contient la membrane testacée. Par suite de ses mouvements, il brise cette mince enveloppe, s'en débarrasse et s'élance dans le monde extérieur.

A sa sortie de l'œuf, la larve de l'Oursin a une forme tellement semblable à celle de l'animal adulte, que je ne saurais mieux faire, pour en donner une idée exacte, que de la comparer à la configuration d'une pomme. En effet, son corps, irrégulièrement arrondi sur tous les autres points, est un peu aplati ou même légèrement concave d'un côté, au centre duquel est située l'ébauche de l'orifice buccal. Les parties du tégument les plus voisines de ce

centre, quoique n'offrant encore que les premiers linéaments d'une structure organique, sont néanmoins à un degré de formation plus avancé que le reste du corps et méritent déjà d'en être distinguées par un nom particulier. On peut nommer *pôle oral* l'ensemble des parties plus développées qui entourent l'orifice buccal, quels qu'en puissent devenir le nombre et l'étendue durant les différentes phases des phénomènes génésiques. A l'opposite du centre de ce pôle, la place qu'occupe l'anus peut être reconnue par l'arrangement de la portion de tégument qui l'environne. La peau globuleuse est très épaisse, à surface inégale; parsemée de lignes qui paraissent enfoncées; assez transparente pour laisser voir les gros globules qui existent encore au centre du corps; assez souple dans son ensemble et d'une texture tellement délicate, que le moindre choc, la plus légère pression suffit pour l'entamer; et dès qu'elle est lésée, les globulins constituants se désagrègent dans une étendue assez considérable autour de la solution de continuité. Les appendices filiformes, qu'on entrevoyait avec peine au travers de l'enveloppe testacée, sont maintenant bien distincts; ils sont longs, minces, distribués sur la plus grande partie si ce n'est sur la totalité de la surface du tégument. Ils paraissent plus nombreux en certains endroits et principalement au pôle oral. J'ai cru en voir quelques uns d'une forme particulière, dont l'extréminé m'a semblé renflée. A l'aide de ces appendices, la larve se meut avec assez de facilité, mais presque toujours en roulant sur elle-même et le plus souvent d'une manière tout à fait irrégulière. Parmi les positions variées presqu'à l'infini qu'elle peut prendre pendant la progression, il en est une qu'elle affecte assez fréquemment pour que je croie devoir la décrire : cette position est telle, que l'anus est porté en avant et en haut, et que par conséquent le pôle oral se trouve en bas et en arrière, lorsque l'animal, par exemple, avance suivant une ligne droite horizontale. De plus, pendant ce mouvement de translation, le corps exécute un mouvement d'oscillation rotatoire, comme s'il roulait sur un axe droit qui traverserait l'animal de la bouche à l'anus (l'axe bucco-anal). Lorsque la larve se tient en repos, elle

a habituellement la bouche tournée en bas. C'est dans cette situation qu'elle a le plus de stabilité.

A aucune autre phase de sa vie, l'Oursin ne possède un appareil locomoteur qui lui permette de déployer plus d'agilité qu'il n'en a au moment où nous l'examinons. Cette agilité n'est pas grande, et n'est remarquable que comparativement à l'extrême lenteur avec laquelle l'animal à l'état adulte se traîne sur les fonds herbeux où il vit. Toutes les larves dont j'ai suivi les mouvements dans une petite auge en verre où je les avais placées, parcouraient avec une médiocre vitesse la paroi plane qui formait la partie inférieure de ce petit vase, et ne la quittaient guère pour nager en pleine eau que lorsqu'elles rencontraient un brin d'herbe ou un autre corps s'opposant à leur marche ; encore dès qu'elles étaient parvenues à le franchir, elles regagnaient le fond, sur lequel elles recommençaient à rouler avec quelque légèreté.

Au sixième ou au huitième jour, la forme de l'animal s'est modifiée. La moitié supérieure du corps, celle où se trouve l'anus, s'est un peu allongée. Les globulins composant l'enveloppe tégumentaire ont des contours moins distincts; ils commencent à former un tissu dont les éléments organiques sont mieux liés entre eux. La surface de cette enveloppe est plus unie et ne présente plus que de petites facettes peu prononcées. Sans avoir rien perdu de son épaisseur, le tégument a acquis plus de transparence et permet de mieux voir les parties qu'il recouvre. Les gros globules qui étaient au centre du corps ont disparu. On aperçoit les premiers rudiments du canal intestinal, dans lesquels on peut reconnaître : un œsophage court, renflé dans son milieu ; un estomac sous forme d'une grosse ampoule, et un intestin très court, aussi élargi à sa partie moyenne. Ces trois renflements du tube digestif sont situés sur une ligne presque droite se dirigeant de la bouche vers l'anus. Les mouvements de l'animal sont plus lents.

Au douzième ou au quinzième jour, la configuration de la larve a considérablement changé. Son corps est complétement pyriforme. L'anus occupe le centre de la petite extrémité. Le pourtour de cet orifice, maintenant bien distinct, présente de petits disques qui

paraissent comme découpés dans l'épaisseur du tégument, et qui, circonscrits dans une petite circonférence et se touchant par leurs bords, offrent dans leur ensemble l'aspect d'une rosace. Par des motifs semblables à ceux qui ont fait distinguer un *pôle oral*, on peut désigner sous le nom de *pôle anal* les parties concourant à former cette rosace. L'organisation de l'enveloppe tégumentaire a généralement fait des progrès. On remarque, sur plusieurs points de la portion de cette enveloppe située entre les deux pôles, des lignes circulaires qui semblent pénétrer à une certaine profondeur et séparer du reste du tissu de petites pièces en forme d'écusson. Les dimensions du pôle oral ont beaucoup augmenté. Toute la partie aplatie de la grosse extrémité du corps se trouve à présent contenue dans les limites de ce pôle. J'ai cru apercevoir autour de la bouche des appendices analogues à des tentacules labiaux. L'animal a perdu presque toute son agilité ; il ne peut se mouvoir qu'avec une grande lenteur.

Du seizième au dix-huitième jour, il se produit, dans la manière de vivre de la larve, un changement des plus remarquables. Elle perd toute faculté locomotrice et demeure attachée par le pôle anal au corps submergé, près duquel elle s'est arrêtée. Un point d'attache, un pédicule assez gros, cylindrique, long d'une fois et demie le diamètre du corps, se développe très promptement. L'animal, ainsi fixé sur une tige flexible, suit ordinairement les mouvements que les ondulations de l'eau lui impriment, en un mot, flotte comme une plante aquatique, et, par cette particularité autant que par sa forme extérieure, donne encore une fois gain de cause aux naturalistes qui, ignorant le fait que je signale ici, mais guidés par des considérations zoologiques d'un autre ordre, lui ont imposé le nom de Zoophyte. Sa position habituelle est à présent l'opposé de ce qu'elle était au temps où il vivait en liberté. Sa bouche est la partie de son corps qui se porte en avant dans les mouvements de déplacement partiel que lui permet la longueur de son pédicule. Le tégument de tout le pôle oral offre de petits mamelons disposés en rangées régulières. Des éminences semblables, mais en plus petit nombre, et moins bien accusées que les précédentes, se montrent au pôle anal. Le tégument qui s'é-

tend d'un pôle à l'autre, en est complétement dépourvu ; il a de plus conservé une souplesse qu'on ne remarque plus ailleurs.

Au vingtième jour, des piquants d'une grande longueur, comparativement au volume de l'animal, se sont produits au sommet des mamelons dont je viens de parler. Dans la composition de ces appendices spiniformes, la matière calcaire entre déjà en quantité tellement grande, proportionnellement à la quantité de la substance organique, que le plus léger frôlement suffit pour les briser, sans qu'ils aient plié avant de se rompre. Ceux qui environnent la bouche sont les plus longs et les plus épais. Le pôle oral a maintenant une grande étendue ; il comprend toute la moitié antérieure, toute la partie la plus large du corps. Quoique le pôle anal se soit agrandi, sa surface est bien plus petite que celle du pôle opposé. Le tégument de la région moyenne du corps, de celle qui est comprise entre les deux pôles, ne porte pas de piquants. Son tissu est plus mou, plus flexible et moins épais que celui des deux pôles ; tout en lui indique qu'il n'a pas atteint le degré de développement auquel est parvenue l'enveloppe tégumentaire des deux extrémités du corps. C'est sur ce tissu que porteront les modifications génésiques qui compléteront le test, dont les deux pôles composent déjà la plus grande partie. Je n'ai pas observé jour par jour le progrès de ces modifications, mais j'en ai vu le résultat en constatant qu'au moment où l'animal se détache de son pédicule pour commencer à vivre comme il le fera durant le reste de son existence, la configuration de son corps est un peu plus arrondie qu'elle ne l'était au vingtième jour des phénomènes génésiques.

Quelque incomplètes que soient, sous plus d'un rapport, plusieurs des observations dont je viens de vous soumettre un précis bien écourté, je crois qu'elles suffisent pour donner une idée générale du développement de l'Oursin comestible. En les considérant seulement au point de vue qui fait l'objet principal de cette lettre, on peut en tirer les conséquences suivantes :

Dès que l'embryon a une forme qui lui est propre, toutes les parties de son corps sont disposées presque symétriquement autour de l'axe bucco-anal, et par conséquent il porte au plus haut

degré tous les caractères du type de l'embranchement zoologique dans lequel il a été classé, c'est-à-dire du type rayonné.

C'est autour de l'axe bucco-anal que l'activité du travail génésique se manifeste dès l'origine, et se maintient constamment plus grande durant tout le cours du développement, et c'est principalement des deux extrémités de cet axe qu'il rayonne, qu'il s'étend de proche en proche aux autres parties de l'enveloppe tégumentaire.

Qu'on cherche tant qu'on voudra dans la disposition des diverses parties de l'*Echinus esculentus* une tendance au développement bilatéral semblable à celle signalée par M. Sars chez une Astérie, et l'on n'en trouvera pas la moindre trace, même pendant la plus courte durée d'une des phases des phénomènes génésiques. Chez la larve de l'Oursin, lorsque le corps s'allonge aussi bien que lorsqu'il se raccourcit pour revenir à peu près à sa configuration initiale, ces changements s'opèrent suivant l'axe bucco-anal, de sorte que sa forme radiaire n'en reçoit aucune atteinte.

En résumé, dès que l'on peut distinguer les premiers linéaments organiques de cet être, c'est déjà un *embryon radiaire*, et l'animal dans toutes les autres phases de sa vie demeure invariablement *radiaire*.

Quant à l'ordre de primogéniture des organes de quelques unes des principales fonctions physiologiques, mes observations fournissent des données positives sur le derme et ses annexes, sur l'appareil digestif et quelques documents sur deux autres appareils. La formation du derme précède celle de toutes les autres parties du corps. N'est-ce pas un fait bien digne de remarque que de voir ce tégument et ses annexes, à la fois instruments de défense et appareil passif de locomotion, qui seul a fourni aux classificateurs les meilleurs caractères, et le nom même de l'ordre zoologique dans lequel l'animal a été placé, de voir, dis-je, cet appareil être précisément celui qui apparaît le premier dans l'embryon, celui dans la constitution duquel les progrès de l'organisation s'exécutent le plus rapidement. Après l'enveloppe cutanée, on voit l'appareil digestif se produire. Comme la peau d'une part, et de l'autre les parties de sarcode qui sont groupées autour du canal intestinal, deviennent opaques d'assez bonne heure pour rendre très

difficile l'examen du développement des autres organes internes, je n'ai recueilli sur l'époque exacte de leur apparition que des notions peu précises; aussi m'abstiendrai-je de vous en faire part.

Ainsi, vous le voyez, les faits ci-dessus décrits fournissent de nouveaux et puissants arguments à l'appui d'une des propositions fondamentales des principes zoologiques, que vous avez posés depuis longtemps et développés dans votre remarquable mémoire qui a pour titre : *Considérations sur quelques principes relatifs à la classification naturelle des animaux;* cette proposition peut être énoncée comme il suit : la distinction établie par la nature entre des animaux appartenant à des embranchements différents est une distinction primordiale.

OBSERVATIONS

SUR DEUX NOUVEAUX GENRES DE GASTÉROPODES (*LOBIGER* ET *LOPHOCERCUS*);

Par M. KROHN.

Pendant mon dernier séjour à Messine, j'eus occasion d'étudier deux Gastéropodes qui me paraissent constituer deux genres nouveaux, très voisins l'un de l'autre; du moins je n'ai trouvé dans aucun auteur rien qui pût me faire douter que ces genres eussent été observés. Je décrirai d'abord les deux Mollusques sur lesquels je fonde chacun de ces deux genres; puis je rapporterai mes observations sur leur structure, et enfin je présenterai quelques réflexions sur leurs rapports avec des genres déjà connus.

I. *Lobiger* (1) *Philippii.* (Pl. 2, fig. 1 et 2.)

Le corps de ce bel animal est allongé, et mesure un peu plus d'un pouce. Pour rendre la description plus facile et plus claire, je distinguerai trois parties : une tête, une région moyenne, une région postérieure. La tête est pourvue de deux tentacules volumineux, qui ressemblent à ceux du genre *Actæon* Oken (*Elysia* Risso), chaque tentacule représentant un appendice élargi, enroulé

(1) De *lobus*, *yero*.

sur lui-même en forme de tube ouvert par en bas. La tête se continue avec la région moyenne par une sorte de cou, sur chaque côté duquel se montre un œil noirâtre, que l'on voit par transparence à travers les téguments et à quelque distance des tentacules. La région moyenne est plus large et plus épaisse que les deux autres parties; elle contient la plupart des viscères, est protégée par une coquille et munie, de chaque côté, de deux appendices considérables. Chacun de ces appendices figure un lobe arrondi, élargi comme le limbe d'une feuille, et attaché au corps par une base rétrécie. L'animal peut mouvoir ces appendices dans différentes directions, les recourber isolément ou plusieurs ensemble au-dessus de la face supérieure du corps, ou bien les étendre horizontalement. La région postérieure est la plus longue du corps, se termine en pointe émoussée, et est formée tout entière par une masse compacte de tissu charnu.

La surface du corps est parsemée de papilles coniques qui se trouvent en plus grand nombre sur les régions moyenne et postérieure et sur la face extérieure des appendices; on en rencontre de plus petites et de moins nombreuses à la face supérieure des tentacules. La couleur générale de l'animal est jaune-citron légèrement verdâtre, à l'exception du pied, où la couleur est plus délayée. Les appendices sont bordés de deux lignes très rapprochées l'une de l'autre; la plus extérieure d'un blanc de craie, la plus intérieure rouge écarlate ou carmin. Cette même distribution de couleur se retrouve à la pointe des papilles du corps. Au devant de chaque œil on voit en outre un trait délié, couleur de rouille, et une ligne semblable, mais un peu plus longue, se montre aussi derrière chaque œil.

J'indique la forme toute particulière de la coquille dans deux figures (Pl. 2, fig. 3 et 4) que j'ai essayé de rendre le plus exactes possible. Cette coquille est recouverte d'une enveloppe épidermique de consistance cornée, comme on l'observe chez le *Bulla hydatis;* elle est aussi extrêmement mince, transparente, très bombée; elle ne présente d'autre trace de spire qu'une protubérance dirigée à gauche, en arrière et en bas, et terminée en une pointe mousse, représentant le sommet des autres coquilles. Le bord extérieur du péristome de la coquille (*labrum*)

est tranchant; le bord intérieur (*labium*) se retourne vers la pointe de la spire en une sorte de parement.

Sous le bord droit de la coquille se trouve l'ouverture de la cavité branchiale ; cet orifice a la forme d'une fente qui longe la moitié postérieure de ce bord, et conduit à un demi-canal très court, formé par les parties molles, et représentant le siphon respiratoire. La cavité branchiale n'occupe, sous la coquille, qu'un espace assez restreint ; elle s'étend en forme d'arc de la droite vers la gauche, se rétrécit et se recourbe enfin vers la spire rudimentaire. La branchie est composée d'une série transversale de feuillets simples, isolés, peu saillants et attachés au plafond de la cavité respiratoire. Ces feuillets se rapetissent progressivement vers l'extrémité gauche de la branchie. L'orifice externe des organes femelles se trouve sur une éminence, au côté droit et au-devant de la fente branchiale ; l'orifice des organes mâles est placé à la base du tentacule droit. L'anus n'est pas perceptible au dehors, parce qu'il est situé sur le plancher de la cavité branchiale, du côté droit aussi, dans le voisinage du siphon respiratoire.

Quant aux particularités que présentent les appendices, je ferai les remarques suivantes. Ils se détachent du corps avec une grande facilité ; et c'est pourquoi on rencontre rarement des individus qui les présentent tous quatre. En outre, il arrive que ces appendices sont très inégalement développés, de sorte qu'on en trouve un ou plusieurs sous la forme de minces rudiments, tandis que les autres ont atteint leur entier développement. Cette disposition me paraît indiquer la possibilité d'une régénération de ces appendices ; les plus rudimentaires seraient alors destinés à remplacer ceux qui viennent de tomber. Du reste, je dois avouer que la fonction de ces organes m'est restée tout à fait inconnue. Quand ils ont été séparés du corps, on les voit encore s'agiter pendant quelque temps, et réagir avec énergie contre toutes les atteintes ; signes d'une irritabilité qui finit par s'éteindre (1).

(1) Les organes dont il s'agit présentent une analogie frappante avec les appendices du corps des Téthis. On sait en effet que chez ces derniers Mollusques ces appendices se détachent facilement et conservent encore pendant quelque temps leur irritabilité. D'après M. Nardo, ces appendices des Téthis pourraient

II. *Lophocercus* (1) *Sieboldii.* (Pl. 2, fig. 5 et 6.)

Bien que ce Gastéropode présente, de prime abord, peu de ressemblance avec le précédent, toute différence entre eux ne consiste néanmoins qu'en une différence générique ; la comparaison suivante, et mieux encore l'étude de leur structure, confirmeront ces vues.

Le corps est un peu plus long et aussi plus élancé que celui du Lobiger. La tête et la portion cervicale sont proportionnellement plus développées ; les tentacules présentent la même configuration ; les yeux sont situés aux mêmes endroits. La région moyenne du corps se distingue aussi des deux autres régions par une largeur et une épaisseur plus considérables ; au contraire, la coquille qui la recouvre a une autre conformation ; elle est involvée, et me paraît présenter, sous tous les rapports, les caractères de la coquille du *Bullæa aperta* (Pl. 2, fig. 7, 8, 9). Comme celle du Lobiger, elle est mince, quoique d'une consistance plus solide.

De chaque côté de la région moyenne du corps, s'élève et se recourbe une sorte d'aile semi-discoïde cachant les parties latérales de la coquille. Les bords supérieurs ou libres de ces deux ailes se rencontrent dans la ligne médiane à l'origine de la région postérieure, où ils se confondent avec une crête ou arête qui règne tout le long de cette région (fig. 5, *c*). L'animal peut rétrécir et dilater ces ailes, qui me paraissent être les analogues des appendices du genre précédent ; ces mouvements sont toutefois fort restreints. La région postérieure du corps est proportionnellement plus longue que chez le Lobiger, plus nettement séparée de la région moyenne et se termine par une pointe plus acérée. La crête dont j'ai parlé se trouve à la rencontre des deux faces latérales de cette partie du corps, convergeant l'une vers l'autre sous un angle aigu. C'est de cette conformation particulière de la région postérieure prolongée en queue, que j'ai cru devoir tirer le nom du genre dont il s'agit.

Le corps du *Lophocercus* est aussi muni des papilles qui se

aussi se régénérer. — Voy. Macri, *Actes de l'Académie de Naples*, 1825, p. 170 et 175, pl. IV ; — Verany, *Isis*, 1842, p. 252 ; — ma *Note sur le prétendu* Vertumnus tethi dicola (*Archiv. d'Anatomie* de Müller, 1842, p. 418) ; et Siebold, *Archives de Müller*, 1843, pl. XLIV.

(1) De λοφὸς, crête, et κερκὸς, queue.

trouvent, comme chez le Lobiger, à la face supérieure des tentacules, sur la région postérieure du corps et sur la face extérieure des ailes. L'animal est d'un vert clair, excepté le pied, qui est jaunâtre. Le bord de ce dernier organe montre des taches d'un rouge pâle, alternant avec des taches d'un bleu noir. Un ourlet semblable borde aussi les tentacules et les ailes, et se prolonge sur l'arête jusqu'à l'extrémité du corps.

La face supérieure de la coquille est recouverte d'une enveloppe épidermique, comme celle du Gastéropode que nous avons d'abord décrit. La cavité branchiale, l'orifice de celle-ci et la branchie, se présentent absolument comme chez ce dernier mollusque; aussi rencontre-t-on un siphon respiratoire tout à fait semblable. Enfin l'animal correspond parfaitement au Lobiger sous le rapport de la situation des deux orifices génitaux et de l'anus.

Les deux Gastéropodes semblent vivre bien près l'un de l'autre dans les mêmes parages; tous les deux laissent suinter de la surface de leur corps une quantité considérable de mucus transparent; le *Lophocercus* rampe beaucoup plus lentement que le *Lobiger*.

Anatomie.

La structure des deux genres nouveaux de Gastéropodes est tellement analogue, que les différences les plus saillantes ne se rapportent qu'à la masse buccale et aux parties qui se trouvent en connexion immédiate avec celle-ci.

La masse buccale du *Lobiger* est moins développée (fig, 10, *a*); et paraît dépourvue de mâchoires; sur le plancher de sa cavité se trouve l'éminence connue sous le nom de langue, dont la surface est lisse, au lieu d'être munie de crochets, comme on le voit chez les autres Gastéropodes. Cependant les crochets ne manquent pas, seulement ils occupent l'intérieur de l'éminence, c'est-à-dire une cavité de celle-ci; au moyen d'une petite ouverture placée au sommet de cet organe, la cavité communique avec celle de la masse buccale. Les crochets sont peu nombreux, et forment une rangée simple, courbée en ogive, et disposée de manière que ses deux branches sont dans un plan vertical, tandis que son sommet se dirige vers l'orifice de l'éminence et le dépasse (1). A l'en-

(1) Cette structure de la langue, qui s'écarte du type ordinaire des autres

droit où commence l'œsophage débouchent les canaux excréteurs de deux glandes salivaires. A la masse buccale est annexé un sac en cœcum, d'un volume considérable, et plusieurs fois coudé dans un même plan (fig. 10, *cc*) ; je ne puis rien affirmer sur la fonction de cet organe. Sa cavité est très étroite, sa paroi d'une épaisseur considérable et d'une texture musculeuse. Les glandes salivaires sont composées d'un grand nombre de lobules arrondis, en forme de grappe de raisin.

La masse buccale du *Lophocercus* est d'un volume plus considérable (fig. 11, *a*) ; la langue ressemble à celle du *Lobiger* ; au contraire, l'organe sacciforme diffère. De prime abord, il représente un disque situé sous la masse buccale (fig. 11, *cc*) ; examiné plus attentivement, il offre la forme d'un croissant dont les cornes figureraient deux prolongements en cœcum dirigés en avant. Les deux glandes salivaires, dont chacune possède un canal excréteur considérable qui va se rétrécissant, sont composées d'un grand nombre de culs-de-sac déliés et dichotomiques.

L'œsophage des deux Gastéropodes est assez long et très étroit ; il traverse les ganglions de la masse centrale du système nerveux, et, avant de pénétrer dans le foie, il envoie un diverticulum assez long, quelque peu contourné, et dont la surface est rendue raboteuse par une multitude de mamelons résultant d'enfoncements correspondants de sa paroi.

Les organes que je viens de décrire, aussi bien que la verge, dont je parlerai plus bas, sont placés dans la partie cervicale de la tête, tandis que les autres portions de l'appareil digestif et génital sont contenues dans la région moyenne du corps. Le foie est très volumineux ; il forme la moitié latérale droite et toute la portion inférieure de la masse viscérale, et enveloppe l'estomac et l'intestin, dont je n'ai pu complétement déterminer la disposition. La portion terminale de l'intestin est au contraire très apparente, et se montre comme un tube court, se dirigeant sur le plancher de la cavité branchiale, vers le siphon respiratoire. Au-dessus de la portion inférieure du foie, et du côté gauche, se

Mollusques, semble être celle du même organe chez l'*Amphorina Alberti* Quatref. ; peut-être même la retrouverait-on dans le genre Actéon. — Voy. de Quatrefages, *Ann. des Sc. nat.*, 1844, t. I, p. 140 et 146.

trouve l'ovaire, qui, chez le *Lophocercus*, remplit tout l'enroulement de la coquille par sa portion terminale, et, chez le *Lobiger*, se prolonge jusque dans la pointe de la spire rudimentaire. Quoique je n'aie pu me procurer les renseignements suffisants sur la disposition de l'appareil générateur dans son ensemble, il m'a paru cependant que cette disposition ne s'écarte pas de celle qu'on rencontre chez la plupart des Gastéropodes hermaphrodites. Je remarquerai seulement, à ce sujet, que le prétendu utérus est situé devant l'ovaire; et que probablement il est en connexion intime avec un canal long et flexueux (*vas deferens*), qui se dirige vers la verge. Ce dernier organe est placé, comme je l'ai annoncé, dans la portion cervicale de la tête, immédiatement derrière le tentacule droit, et renfermé dans une gaîne particulière assez vaste. Le cœur est situé près de la ligne médiane du côté droit et devant la branchie.

La masse centrale du système nerveux est composée de trois paires de ganglions jaunâtres, très rapprochés et réunis en partie par des commissures. La paire la plus volumineuse fournit des nerfs à la tête et aux tentacules, et envoie aussi les deux nerfs optiques. Au-dessous est située la seconde paire, de laquelle naissent les nerfs destinés aux régions moyenne et postérieure, et au pied. La troisième paire de ganglions, la plus petite de toutes, est placée derrière les premières et fournit quelques rameaux aux viscères, outre ceux qu'elle donne aussi à la région moyenne du corps. Les nerfs de la masse buccale, de l'œsophage et des glandes salivaires naissent de deux petits ganglions sous-buccaux, comme chez tous les Gastéropodes. Chaque ganglion est uni par un filet à la paire la plus volumineuse de la masse nerveuse centrale. De nombreux filets pénètrent dans les appendices du *Lobiger*, et se divisent en ramuscules fréquemment anastomosés entre eux. Avec des grossissements suffisants, on distingue de très petits ganglions à l'origine des filets anastomotiques.

Rapports zoologiques.

Après avoir décrit la forme et la structure des Mollusques des deux nouveaux genres, il me reste à examiner leurs affinités avec les genres connus. Si nous apprécions d'abord les rapports du

genre *Lophocercus* comme celui qui possède la conformation la plus simple, nous reconnaîtrons facilement que tout son facies le rapproche des Aplysies. Ainsi, les ailes du corps ressemblent aux lobes natatoires des Aplysies; la fente branchiale et le siphon respiratoire, par leur forme et leur position, correspondent aux parties analogues chez ces derniers Mollusques. On pourrait même rapporter jusqu'à un certain point la forme des tentacules à celle des tentacules antérieurs des Aplysies. Enfin la forme de la coquille, si semblable à celle des Bullées, genre que tous les zoologistes, depuis Cuvier, considèrent, ainsi que les Acères et les Bulles, comme les plus voisins des Aplysies, justifie encore le rapprochement que j'indique ici. Mais si nous tenons compte en même temps de la structure intérieure, il se présente de grandes différences. Sans parler de particularités très importantes, je rappellerai seulement la structure de la branchie et la disposition de l'appareil de la génération. Il me semble que la branchie, dans son ensemble, décèle une plus grande analogie avec celle de plusieurs Pectinibranches (*Janthina*, *Paludina*, par exemple) qu'avec celle des Aplysies; ses feuillets, isolés et disposés en séries, la distinguent profondément de l'organe respiratoire de ces dernières. Quant aux organes génitaux, les suppositions que j'ai été conduit à faire sur la disposition de la verge, montrent que cet organe a des rapports tout différents; on sait, en effet, que la verge des Aplysies est tout à fait isolée des autres organes de la génération. Cette circonstance expliquerait chez nos deux Mollusques l'absence de la rainure que l'on rencontre, à la surface du corps des Aplysies, d'un orifice génital à l'autre. D'après toutes ces considérations, je suis porté à croire qu'il faut former, pour les deux nouveaux genres que je viens d'établir, un groupe spécial dans l'ordre des Tectibranches.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 2.

Fig. 1. Le *Lobiger Philippii*, un peu plus grand que nature, vu par la face dorsale.

Fig. 2. Un autre individu vu par la face ventrale. L'appendice postérieur du côté droit est rudimentaire.

Fig. 3. Coquille du *Lobiger*, vue par la face supérieure ou extérieure, grossie 4 fois. — *a*, spire rudimentaire.

Fig. 4. La même coquille, vue par la face opposée. — *a*, comme dans la figure précédente; *b*, le bord extérieur du péristome; *c*, bord intérieur.

Fig. 5. Le *Lophocercus Sieboldii*, un peu plus grand que nature, vu par la face dorsale. — *a*, éminence sur laquelle se trouve l'orifice des organes femelles; *b,b*, ailes du corps; *c*, l'arête ou crête de la région postérieure du corps.

Fig. 6. Le même, vu par la face ventrale.

Fig. 7. Coquille du *Lophocercus*, vue par la face supérieure, grossie plus du double. — *a*, sommet de la coquille.

Fig. 8. La même coquille, vue du côté opposé. — *a*, comme dans la figure 7.

Fig. 9. La même dans une position verticale, son sommet dirigé en haut.

Fig. 10. Esquisse de la masse buccale et de ses annexes dans le *Lobiger*. — *a*, masse buccale; *b,b*, glandes salivaires; *c,c*, organe sacciforme; *d*, première portion de l'œsophage; *e,e*, les deux ganglions sous-buccaux; *f,f*, masse charnue placée immédiatement derrière la bouche.

Fig. 11. Les mêmes organes chez le *Lophocercus*. — *a,b,c,f*, comme dans la figure précédente; *d*, œsophage; *g*, diverticulum de l'œsophage.

NOTE SUR LA CIRCULATION DU SANG CHEZ LES COLÉOPTÈRES;

Par M. NICOLET.

On sait que les élytres des Coléoptères paraissent composées de deux membranes solides, d'apparence écailleuse, plus ou moins fragiles, disposées en juxtaposition l'une au-dessus de l'autre, et n'offrant dans bien des cas aucune trace de séparation. — Au premier aspect, leur composition intime paraît identique; mais une coupe transversale soumise au microscope nous montre bientôt une différence notable dans l'organisation de chacune d'elles; la lame, ou membrane supérieure, généralement plus épaisse, est composée de couches parallèles, à peu près d'égale puissance, qui, dans l'inférieure, sont presque toujours remplacées par des stries longitudinales ayant l'aspect de fibres irrégulièrement ondulées, qui se croisent et forment de nombreux plexus. — Quelquefois les couches de la lame supérieure renferment de petites cellules rondes; d'autres fois la matière de ces couches est parfaitement homogène, transparente, et semblable à du succin très pur; d'autres fois encore, comme dans la Coccinelle à deux points, des couches à cellules alternent régulièrement avec d'autres qui en sont dépourvues. Du reste, il est inutile de dire que cette disposition stratifiée des élytres reste soumise aux modifications apportées par la forme même de ces organes; les épines, les poils, les fossules, les côtes, les ondulations de toutes sortes, sont autant de causes qui viennent changer l'aspect de ces couches, et en modifier le parallélisme.

On peut considérer une élytre comme un sac ou plutôt une vessie fortement déprimée ou aplatie, dont les membranes supé-

rieure et inférieure offrent une organisation un peu différente, et dont l'orifice ou l'ouverture est au point d'attache de l'élytre au thorax ; mais l'aplatissement ne peut être considéré comme parfaitement égal sous le rapport des deux surfaces, c'est-à-dire que les plis latéraux de la vessie ne se sont pas formés sur le plan même du grand diamètre longitudinal, mais un peu au-dessus, de façon à rendre la membrane supérieure de l'élytre plus étroite que la membrane inférieure ; il en résulte que cette dernière forme sur ses côtés une espèce de bourrelet creux, qui constitue les nervures latérales interne et externe ; en effet, en examinant les parois inférieures de ces nervures, on voit qu'elles sont constituées absolument comme la membrane inférieure de l'élytre, à cette différence près que les plexus y sont moins apparents.

Si nous portons notre attention sur la membrane supérieure, nous apercevons bientôt une couche externe extrêmement mince, et la seule colorée dans une coupe transversale, mais intimement soudée à la couche suivante ; à elle seule appartient la couleur de l'élytre, et si on l'examine à un très fort grossissement, elle semble offrir une apparence squamiforme, qui laisserait supposer que cette couche extra-épidermale se renouvelle sans cesse aux dépens des couches inférieures, comme l'épiderme des animaux d'un ordre supérieur.

La lame, ou membrane inférieure de l'élytre, offre également une couche externe très mince, mais de nature toute différente ; ici cette couche est une pellicule parfaitement distincte, toujours blanche et transparente quel que soit l'insecte, et qui peut se détacher très facilement de la membrane à laquelle elle est adhérente, mais seulement lorsque l'animal est vivant ; sa surface interne ou supérieure est lisse ; sa surface externe ou inférieure, et qui touche immédiatement aux ailes, toujours couverte de papilles spiniformes, plus ou moins apparentes selon les Coléoptères, mais qui ne manquent dans aucune des espèces que j'ai pu observer ; elle s'étend sur toute la surface inférieure de l'élytre, embrassant en dessous les nervures latérales, et s'arrête au bord même de la membrane supérieure.

Cette mince pellicule paraît destinée à protéger les vaisseaux aériens de l'élytre qui, chez tous les Coléoptères, sont situés entre elle et la face inférieure de la seconde membrane ; quant aux papilles spiniformes qui hérissent sa surface externe, j'ignore leurs fonctions.

Les vaisseaux aériens dont je viens de parler sont toujours au nombre de quatre ; ils sont grêles, sétiformes, et s'étendent en

lignes assez directes de la base de l'élytre à son extrémité opposée, en projetant latéralement de nombreux filets plus ou moins subdivisés ; deux sont médians, ou occupent toujours la partie comprise entre les deux nervures latérales, mais pas constamment à la même place, même chez les individus de même espèce ; les deux autres sont latéraux, et occupent chacun une des nervures creuses, dont j'ai parlé plus haut.

En enlevant la membrane transparente et épineuse qui recouvre la face interne de l'élytre, on amène presque toujours, soit en totalité, soit par portions, ces vaisseaux trachéens, ce qui prouve qu'ils sont plutôt adhérents à cette membrane qu'à la partie solide de l'élytre (1). Quant à leur structure, elle est la même que celle des trachées du corps ; ils se réunissent à leur base, et s'unissent par un tube commun aux organes de la respiration situés dans la partie antérieure du thorax.

La description des diverses modifications que subissent les couches, tant supérieures qu'inférieures des élytres, par suite de la structure générale de ces organes, est ici parfaitement inutile ; il en est de même de celles des pièces qui composent le pédoncule qui sert à les unir au corps de l'animal, et qui depuis longtemps sont parfaitement connus ; disons seulement que ce pédoncule est percé de deux canaux qui correspondent à l'entrée des nervures latérales ; disons encore que les poils, lorsqu'ils existent, ne paraissent dépendre que de la membrane supérieure, et que leur racine ne s'étend jamais jusqu'à la face supérieure de la membrane interne, quelle que soit sa proximité ou le nombre des saillies qui souvent unissent les deux lames ; ajoutons que les différentes couches qui composent la membrane supérieure s'infléchissent brusquement à la base des poils pour former une espèce de sac tubuliforme enveloppant la racine du poil. — Quant à l'épaisseur relative des différentes parties de l'élytre, voici celle que j'ai trouvée dans le *Coccinella bipunctata* :

En prenant pour unité un centième de millimètre,

L'épaisseur totale de l'élytre vers son milieu est représentée par	4
La lame supérieure, couche colorée comprise	2
La lame inférieure	1,67
L'espace intermédiaire ou libre dans lequel circule le sang	0,33
La couche colorée	0,20
La membrane à papilles, environ	0,02
Diamètre vertical de la partie creuse de la nervure externe, au point le plus large	13
Diamètre vertical de la nervure interne	6

(1) La facilité avec laquelle cette membrane se détache, fait supposer qu'un

Si au foyer d'un microscope on dispose une Coccinelle (j'ai pris pour faire mes recherches le *Coccinella bipunctata*), de manière à isoler les élytres sans les détacher du corps, on aperçoit bientôt, même à un faible grossissement, un mouvement moléculaire, peu apparent à la vérité, mais qui le devient davantage lorsque, au moyen d'un héliostate, on fait pénétrer au travers d'elles un vif rayon de lumière ; ce mouvement n'est pas indécis, comme celui des molécules de Brown, mais translatif et continu, comme celui du sang chez les larves d'une foule d'Insectes ; c'est par des corpuscules sphériques que ce mouvement est rendu apparent, et si, toujours sous le microscope, on fait la section de l'élytre, on aperçoit se former de petites gouttelettes d'un liquide jaune d'ambre très transparent, au milieu duquel nagent un grand nombre de ces corpuscules. Ce liquide est donc du sang, et ce mouvement moléculaire n'est autre chose que celui du sang dans les élytres rendu apparent par des corpuscules fort gros, comparativement au peu de volume de l'animal.

Une fois l'attention fixée, on aperçoit bientôt dans l'intérieur de la nervure externe un fort courant se dirigeant de la base à l'extrémité de l'élytre ; d'abord compacte à sa partie antérieure, ce courant projette bientôt de petits courants latéraux, s'étendant en nombreuses ondulations sur toute la surface de l'élytre, et se divise à son extrémité postérieure en plusieurs branches, qui, toutes, en décrivant des lignes très sinueuses, vont se rendre à la nervure interne, où elles forment de nouveau un courant longitudinal, mais ascendant, et qui reporte le sang dans l'intérieur du corps.

Ce mouvement n'est pas saccadé, mais lent et uniforme, et cela se conçoit du reste : éloigné du centre d'impulsion, le sang des élytres ne peut plus être soumis d'une manière bien directe aux mouvements de diastole et de systole du vaisseau dorsal ; d'ailleurs cette même uniformité de mouvement s'observe déjà chez plusieurs Insectes dans la partie des courants latéraux éloignés des deux extrémités du corps. Un peu d'attention suffit pour connaître bientôt que tout ce liquide en mouvement est contenu entre les deux lames solides qui composent l'élytre ou dans l'espace à peu près libre laissé entre elles, et que les deux grands courants descendant et ascendant sont contenus dans l'intérieur, ou la partie creuse, des nervures latérales, tandis que les courants internes et transversaux, qui toujours sont très étroits et très

liquide quelconque existe entre elle et la face inférieure de l'élytre et maintient sa souplesse ainsi que celle des tubes aériens.

irréguliers, sont limités par les saillies de la face inférieure de la membrane supérieure.

Lorsqu'on détache subitement une élytre, et qu'on la place immédiatement sous le microscope, la circulation du sang peut encore s'observer pendant plusieurs minutes; mais bientôt le mouvement devient intermittent, et présente alors un phénomène fort curieux. A des intervalles très réguliers, le sang reprend tout à coup, comme par suite d'une commotion électrique, et avec une vitesse extrême comparée à sa vitesse normale, le mouvement qu'il n'avait plus. De nouveaux courants transversaux se forment dans les parties où l'on n'en apercevait aucun auparavant, et leur ensemble forme bientôt un réseau serré embrassant toute l'étendue de l'élytre. Serait-ce qu'en mourant cet organe est soumis à une espèce de contraction nerveuse ? Cela est probable; le fait, que de nouveaux courants s'établissent tout à coup, laisserait supposer qu'une contraction subite s'opère dans la nervure latérale externe, et que la pression qui en résulte force le sang à s'échapper par le côté interne de ce canal. Quoi qu'il en soit, au bout de quelques secondes, le sang s'arrête de nouveau pour reprendre ensuite le même mouvement à des intervalles de plus en plus éloignés.

Bientôt tout mouvement cesse; l'impulsion étant détruite, le sang ne peut plus atteindre le sommet de l'élytre; il s'arrête dans les parties basses où il se décompose, et s'agglomère en flaques plus ou moins grandes, et semblables à de larges gouttes d'huile; mais auparavant il s'est séparé de ses corpuscules, et ceux-ci forment à leur tour de petites agglomérations sous forme de masses granuleuses de plus en plus brunes et compactes. Les vaisseaux trachéens, de bleus et cylindriques qu'ils étaient auparavant, deviennent pâles et déprimés; la membrane à papilles s'affaisse, et s'attache à la face inférieure de l'élytre, de manière à ne plus pouvoir se détacher. L'élytre elle-même modifie un peu ses couleurs; ses extrémités pâlissent et se maculent : elle est morte.

En l'ouvrant alors, on trouve les nervures latérales presque entièrement pleines d'une matière compacte, molle, granuleuse, et assez semblable, à la couleur près, au pollen que les Abeilles s'attachent aux pattes postérieures; ce sont les corpuscules du sang qui l'ont abandonné pour se réunir en masses serrées dans les endroits où les deux membranes ont laissé le plus d'espace, mais qu'on retrouve encore en petite quantité sur tous les points de l'espace interne, et que l'on pourrait prendre pour la matière colorante, si le microscope ne nous montrait que la couleur des élytres n'est due qu'à celle de leur surface.

NOUVELLES RECHERCHES SUR L'EMBRYOGÉNIE DES POISSONS;

Par M. le Dr PH. DE FILIPPI.

(Lettre adressée à M. le Professeur Albert Kœlliker.)

Avant de vous exposer le résultat de mes dernières recherches sur le développement des poissons osseux, et de soumettre à votre examen le désaccord qui règne entre mes observations et celles des auteurs qui m'ont précédé, je devrais commencer par une histoire de cette partie de la science. Mais ce n'est pas à vous qu'il faut une telle digression préalable ; d'ailleurs l'esquisse historique publiée par M. Duvernoy rappelle déjà les points les plus importants des observations de Baër, de Carus, de Rathke et de M. Vogt, quoiqu'elle ne soit pas aussi complète qu'on pourrait l'attendre. Il a oublié, par exemple, les observations de Cavolini, antérieures de beaucoup à celles de M. Prévost de Genève, sur la génération du Séchot, et qui forment son point de départ. Il cite aussi les miennes sur le *Gobius fluviatilis*, mais, à ce qu'il paraît, seulement d'après ce qu'en a dit M. Vogt.

Il me suffit de rappeler deux lois admises jusqu'à ce jour dans le développement des Poissons : 1° que le liquide vitellin passe tout entier dans l'intestin au moyen d'un canal (*ductus vitello-intestinalis*), et qu'il y est digéré ; 2° que le foie se forme par une évolvure de l'intestin. Or, j'ai démontré que dans les Poissons osseux ces deux lois sont bien loin de se vérifier ; et mes dernières recherches m'ont fourni de nouveaux arguments à l'appui de cette conclusion. Cependant, entraîné par les faits bien nouveaux et bien curieux que présente l'histoire de l'évolution du Boulereau, j'ai dit que *c'était la substance même du vitellus qui se transformait dans le foie*, après avoir donné des matériaux pour les autres organes de l'individu.

Je viens de reconnaître que cette expression est inexacte, et que tout le liquide qui remplit le sac vitellin est absorbé. Les faits sont toujours les mêmes ; mais des observations plus prolongées, et qui ont porté sur différentes espèces, m'ont conduit à une nouvelle interprétation, que je regarde comme la vraie. Toutefois, si l'on veut donner le nom de théorie à l'ensemble de mes raisonne-

ments, je n'ai pas à la changer de fond en comble. Il y a quelques unes de mes anciennes conclusions qui ont paru hasardées et même étranges, et qui pourtant ne sont pas contestables. Ainsi, par exemple, lorsque je dis que, dans l'embryon du Boulereau, le globe vitellin correspond au foie, je dis une vérité ; mais elle n'est pas également appliquable à d'autres genres de Poissons. Cependant, le Boulereau ne forme pas une exception particulière dans sa classe ; le plan du développement des Poissons osseux est toujours le même ; il n'y a de variations que dans les détails, suivant les espèces. J'espère maintenant pouvoir indiquer ce plan et ces variations, et éclairer par là quelques points importants de l'embryologie.

Développement des Clupées.

J'ai observé pour la première fois au mois de juin de cette année les phases successives de l'œuf fécondé dans les Fintes (Agoni des Lombards) aux bords du lac de Côme. Ces Poissons fraient en grand nombre pendant la première moitié de la nuit, et les œufs sont abandonnés près du rivage à la merci des eaux, parce qu'ils ne contractent pas d'adhésion aux pierres. Ces deux circonstances sont d'accord avec d'autres caractères, pour rapprocher les Clupées des Saumons, et les séparer des Cyprins.

La fécondation a lieu comme dans la plupart des autres Poissons, c'est-à-dire, elle est extérieure ; toutefois, une grande partie des œufs est fécondée dans le ventre même de la femelle, sans doute par absorption de l'eau, dans laquelle le fluide séminal a été préalablement épanché. Le sillonnement du germe commence bientôt, et finit au bout de six heures. Douze heures après la fécondation, on aperçoit déjà les premiers rudiments de l'axe cérébro-spinal. A deux jours, l'embryon fait des mouvements ; la partie postérieure du corps se développe, de manière que l'anus s'éloigne toujours plus du globe vitellin. Les pulsations du cœur commencent. Le liquide du vitellus est parfaitement limpide, sans cellules, sans gouttelettes huileuses. Plus tard quelques globules se réunissent pour former à sa surface des îles irrégulières qui disparaissent de nouveau.

Quelques embryons quittent l'œuf au troisième jour. Leur corps est transparent et filiforme ; ils nagent avec beaucoup de vivacité.

On n'y voit pas encore de circulation, parce que ni la matière colorante, ni les globules du sang ne sont formés. A cette époque, le sac vitellin présente deux adhérences : l'une au diaphragme membraneux, qui sépare la cavité du thorax de celle de l'abdomen ; l'autre à l'intestin, par un pédoncule qui s'est détaché vers le tiers antérieur de l'intestin lui-même. Au-devant de ce point, le sac vitellin est parfaitement libre de toute connexion avec l'intestin.

Seize heures après l'éclosion, il se forme, là où le sac vitellin est adhérent à l'intestin, un petit renflement, qui ne tarde pas à devenir une vessie remplie d'un fluide limpide, incolore ; cet organe n'est autre chose que la vessie biliaire. Le pédoncule du sac vitellin s'environne d'une substance molle, transparente, dans laquelle on ne voit pas le moindre indice de cellules. Dès le moment de la formation de cette substance, l'absorption du liquide vitellin commence avec activité, et les globules qui nageaient à sa surface disparaissent. Quand enfin cette nouvelle substance a atteint un accroissement assez considérable, le vitellus se trouve refoulé vers le diaphragme, et réduit à une goutte de liquide clair et diaphane. Il est bien évident que cette substance de nouvelle formation doit appartenir au foie ; mais alors il est évident aussi que le canal vitellin n'est autre chose que le conduit cholédoque. En effet, ce canal n'est pas destiné à transmettre le liquide du vitellus dans l'intestin ; car, malgré les mouvements de déglutition assez vifs qui ont lieu dans le tube œsophagien, on ne voit pas la moindre goutte de liquide vitellin passer par le canal qui aboutit à l'intestin.

Neuf jours après la fécondation, le dernier résidu du vitellus étant réduit presqu'à rien, tous mes embryons, au nombre de plusieurs centaines, moururent, sans doute par défaut d'aliment. Ils étaient à un point très avancé de développement, et malgré cela, ils ne présentaient pas la moindre trace de globules du sang ; phénomène extraordinaire ! Si je réussis, je renouvellerai l'année prochaine mes efforts pour prolonger la vie des petites Clupées, afin de découvrir où et comment se forment ces globules, qui, dans le Poisson adulte, sont si gros. Pour le moment, je ne saurais faire autre chose que de proposer l'hypothèse suivante, qui me paraît la meilleure de toutes. En étudiant l'embryogénie d'autres espèces de Poissons, je me suis convaincu que

c'est du liquide vitellin que se forme le sang ; ce liquide est absorbé par les vaisseaux du sac vitellin, et mis en circulation pour donner enfin origine aux globules du sang, qui se forment dans l'intérieur même des vaisseaux. Mais cette formation des globules du sang n'a pas lieu avant que la sécrétion de la bile ait commencé, comme je le démontrerai ailleurs. Or, il est naturel que mes embryons de Clupées, dont le foie n'était pas encore en fonction, ne possédassent point de globules de sang. Si, l'année prochaine, je parviens à étudier de nouveau l'embryogénie des Clupées, je m'attends à voir paraître la couleur rouge et les globules du sang dans les embryons, bientôt après que la bile aura occupé son réservoir

Achèvement de l'organisation du *Gobius fluviatilis*.

Dans mes travaux antérieurs, j'ai déjà donné une esquisse du développement de l'œuf de cette espèce. Sauf les interprétations que je dois modifier d'après mes nouvelles recherches, l'essentiel, c'est-à-dire l'ensemble des faits, reste toujours le même.

Je parlerai seulement de l'embryon qui vient d'éclore, et que l'on dirait presque complétement développé d'après son organisation (*voyez* la figure dans mon Mémoire inséré dans le *Journal de l'Institut* de Milan, novembre 1845, et reproduit dans *Froriep's Notizen*, nos 815, 816, avril 1846) ; et j'examinerai particulièrement 1° le pédoncule vitello-intestinal ; 2° la surface, 3° l'intérieur du vitellus.

Le pédoncule qui unit le sac vitellin à l'intestin s'est formé visiblement par évolvure de l'intestin lui-même, comme dans les Clupées. Il correspond exactement au canal cholédoque et à ses divisions ; la vessie biliaire qui lui est adhérente en est une dérivation : elle est donc une évolvure d'une évolvure. Les autres parties du foie se forment indépendamment de l'intestin ; d'où il suit qu'il y a erreur de la part des physiologistes qui ont voulu appliquer à la formation du foie tout entier une loi qui regarde seulement un de ses éléments, c'est-à-dire le système des canaux biliaires.

La surface du sac vitellin n'est pas enveloppée par une couche particulière de cellules, à laquelle on pourrait appliquer le nom de couche hématogène. On y voit des vaisseaux, que j'ai dits (je crois le premier) être les mêmes que ceux du foie. Ces vaisseaux

n'ont pas de parois visibles ; le sang sillonne la substance du sac vitellin, comme feraient des ruisseaux dans une plaine sableuse.

Le vitellus lui-même est composé de trois substances : 1° de gouttes huileuses ; 2° d'un liquide clair albumineux qui, tiré au dehors, se partage en globules aplatis, et qui, avec les progrès du dévoloppement, perd sa solubilité dans l'acide acétique ; 3° d'une substance à demi opaque, sans structure particulière, qui forme une espèce de nuage dans le vitellus, près du point où s'attache le pédoncule du sac vitellin.

A cette époque, c'est-à-dire chez l'embryon à peine éclos, l'on trouve déjà, depuis quatre jours au moins, de la bile dans la petite vessie biliaire ; *donc le foie fonctionne*, et il est véritablement représenté par le sac vitellin. J'insiste sur cette proposition ; mais en même temps, je dois tirer une autre conclusion de mes travaux antérieurs, savoir *que le vitellus ne disparaît pas, mais qu'il se convertit en grande partie en foie, après avoir fourni des matériaux pour la formation des autres organes.*

De nouvelles observations faites cette année même m'ont prouvé que le Boulereau possède aussi une formation analogue à celle qui, dans les Clupées, prend part au développement du foie, et que chacune des trois substances du vitellus est absorbée à son tour. Quant à ces dernières, le liquide clair albumineux disparaît le premier ; la substance opaque qui forme le nuage et les gouttes d'huile sont les dernières. L'ordre devrait être inverse, si le contenu du sac vitellin passait dans le tube intestinal ; donc ce passage n'a pas lieu.

Les premiers rudiments de la substance mentionnée ne se montrent dans le petit Boulereau que trois jours après l'éclosion, près de l'endroit où l'artère hépathique se détache de la céliaque, et ils ne se forment pas par une évolvure de l'intestin. Peu à peu cette substance enveloppe une partie de l'intestin, descend le long du conduit cholédoque, et va enfin envelopper aussi le sac vitellin. Dès que cet enveloppement a fait des progrès, l'absorption du vitellus déjà mentionnée commence d'une manière très évidente dans l'ordre que j'ai indiqué. Quant à la structure de cette partie, qui est la même dans tous les Poissons, elle est tout à fait particulière, et très difficile à décrire. Je n'y ai pas vu de cellules. M. Vogt lui-même n'a pas pu faire mieux que de la

représenter fidèlement dans ses planches. Ce qui est certain, c'est que l'absorption du vitellus a lieu par son intervention, puisque ce phénomène commence toujours en même temps que la formation de cette substance, ce qui se passe de bonne heure dans certaines espèces, bien tard dans d'autres. Voilà la source du désaccord apparent dans l'histoire ovologique de différentes espèces de Poissons.

La partie de cette substance qui enveloppe le sac vitellin porte dans les ouvrages de MM. Rathke et Vogt la dénomination de foie. Pour apprécier au juste l'exactitude de cette détermination, nous n'avons qu'à observer les embryons du *Gobius fluviatilis*, dans lesquels nous apercevons les fonctions du foie, c'est-à-dire la *sécrétion* de la bile, bien longtemps avant l'apparition des premiers rudiments de cette substance. Je ne veux pas dire par là qu'elle ne prend aucune part à la formation du foie; bien certainement, elle en constitue, d'après mon opinion, un élément; mais cet élément ne paraît pas être le plus essentiel, du moins dans les premiers temps, puisqu'il n'est pas nécessaire pour la sécrétion de la bile. En envahissant le sac vitellin elle s'approprie les vaisseaux qui le sillonnent, et va leur former une enveloppe particulière. C'est ainsi que l'on doit interpréter l'expression peu exacte de M. Vogt, lorsqu'il dit *que la circulation vitelline passe entièrement au foie.* Mais ce n'est pas seulement le foie que cette substance va envelopper; elle descend aussi peu à peu sur l'intestin jusqu'à sa terminaison à l'anus, et forme par la suite le mésentère, lorsque l'intestin lui-même, en se développant davantage, fait des inflexions. Je suis même parvenu dans le *Gobius fluviatilis* à la déchirer et à en tirer l'intestin.

D'après cela, il me paraît impossible de voir autre chose dans cette nouvelle production que le péritoine. Cette supposition, que je crois pour le moment la plus raisonnable, a besoin d'être confirmée par des observations nouvelles, faites sur des espèces plus propres à ce genre de recherches. Ainsi, je n'ose pas m'aventurer davantage dans ce sujet. J'ajouterai seulement que ce que M. Vogt a dit sur la formation du péritoine chez les Poissons me semble une conception théorique pareille à celle de son sac vitellin interne, plutôt que le résultat d'observations positives. Je conclus de ces observations que :

1° Le vitellus des Poissons ne se verse pas dans le tube intestinal ;

2° Le pédoncule du sac vitellin est le canal cholédoque ;

3° Le canal cholédoque, la vessie biliaire et les troncs des canaux biliaires, sont les seules parties du foie qui sont produites par évolvure de l'intestin ;

4° Le foie se forme successivement 1° par les organes mentionnés sous le n° 3 ; 2° par la couche vasculaire du sac vitellin. Avec ces deux éléments, le foie peut déjà fonctionner, comme on le voit dans le *Gobius fluviatilis ;* 3° par une substance qui prend son origine du même lieu, qui est le centre de formation du mésentère ; cette substance enveloppe le canal cholédoque et le sac vitellin, et a l'apparence d'une production membraneuse et vasculaire. Cette partie seule a été appelée foie par les auteurs ;

5° Le vitellus est absorbé entièrement. Cette absorption se fait de bonne heure (par exemple dans les Clupées et dans les Cyprins) ou très tard (par exemple dans le Boulereau), suivant l'époque à laquelle se forme la production d'un aspect particulier, qui doit achever l'organisation du foie.

Je termine en relevant encore deux faits :

1° On ne peut méconnaître qu'il existe dans le Poulet, aussi bien que dans les Poissons, des rapports intimes entre le vitellus et le foie. Le célèbre professeur de Leipzig, E.-H. Weber, dit : « Die XIX et XX ab ovo primum incubato..... vitellus sacco » contentus maxima ex parte a vasis sanguiferis sacci vitellarii » resorbetur. Quo magis hæc resorptio perficitur, eo magis color » hepatis rubro-fuscus in flavum colorem vitello similem muta» tur..... Primum striæ flavæ orientur..... dexter lobus celerius » quam sinister flavescit. Contingit mihi vasa bilifera capillaria » flava materia turgescentia a vasis capillaribus sanguiferis rubro » colore insignibus discernere ; itaque structuram subtilissimam » hepatis cognoscere, et ea confirmare, quæ in adulto homine » injectionibus materiarum coloratarum in vasa bilifera et san» guifera intellexeram..... Quærendum enim quâ ratione in » illis pullis tam brevi tempore, nimirum uno die, vasa minima » bilifera hepatis globulis vitelli plane repleantur, ita ut hepar » colorem intense flavum accipiat. Respondendum est materiam » vitelli a vasis sanguiferis vitelli, id est a vasis omphalo-mesa» raïcis resorberi, ad hepar deferri, atque in vasa bilifera minima » rete formantia, deponi..... Vulgo creditur globulos vitelli, » sacco vitellario in abdomine recepto, per ductum vitello-intesti» nalem, in intestina tenuia effluere ; id vero in pullis a me sectis » fieri non potuit : ductus vitello-intestinalis etiam tam perfecte

» clausus fuit, ut vehementiori pressione adeo vitellus e sacco suo » in intestina non propulsus sit. »

2° Mon ami, le docteur Polli de Milan (1), a trouvé que l'hématine et la matière colorante de la bile sont la même chose à un degré différent d'oxydation, puisque la première peut être changée par un procédé de réduction dans la seconde, et que celle-ci oxydée prend la couleur rouge de la première (il croit que le fer qu'on a trouvé dans la bile et dans l'urine est celui de l'hématine). Il a aussi soupçonné des rapports entre les deux substances indiquées et la matière colorante du jaune d'œuf. Or, suivant mes observations, on ne peut pas mettre en doute que les matériaux du sang des embryons des Poissons ne soient fournis par le vitellus, et que la formation de la matière rouge du sang est contemporaine à celle de la bile. Les choses se passent comme si une même matière du vitellus se partageant en deux, l'une plus oxygénée, l'autre moins, donnait origine à la matière colorante du sang et à la bile. Après avoir tant parlé du foie comme d'un organe influent sur la sanguification, peut-être n'est-on pas loin de découvrir le rôle véritable de cet organe dans une fonction si éminemment vitale.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

a, intestin. — *b*, vessie biliaire. — *c*, vitellus. — *d*, tige vitello-intestinale (conduit cholédoque). — *f*, substance nébuleuse et sans structure, du vitellus. — *g*, gouttes d'huile du même. — *l*, œsophage. — *m*, diaphragme. — *o*, cellules des reins. — *p*, rate. — *r*, conduit de la vessie natatoire. — *s*, vessie natatoire (encore sans contenu gazeux). — *x* désigne la partie qui, en se développant, va accomplir l'organisation du foie et former le mésentère : ainsi, *x'*, foie ; *x''*, mésentère.

Les figures 1-3 sont relatives à l'embryogénie de la Clupée, *Alosa finta*.

Fig. 1. Embryon de 4 jours.

Fig. 2. Embryon de 7 jours.

Fig. 3. Intestin, et foie avec ses annexes, isolés dans un embryon de 8 jours.

Les figures 4-8 sont relatives à l'embryogénie du *Gobius fluviatilis*. La flèche indique la direction du corps des embryons dans les trois premières figures.

Fig. 4. — D'après un embryon qui vient d'éclore. — Je crois presque inutile d'ajouter ici que les vaisseaux sanguins ont été omis, et que la vessie *b* contient une humeur jaune (bile) depuis 4 jours.

Fig. 5. Les mêmes parties que dans la figure précédente, deux jours après : on y voit la première formation de la partie désignée par *x*.

Fig. 6. D'après un embryon éclos depuis 7 jours.

Fig. 7. — — 10 jours.

Fig. 8. — — 12 jours.

(1) *Annali di chimica applicata alla medicina*. Gennajo, 1846. Milano.

OBSERVATIONS

SUR LES ANALOGIES ET LES DIFFÉRENCES DES ARCS VISCÉRAUX DE L'EMBRYON DANS LES DEUX SOUS-EMBRANCHEMENTS DES VERTÉBRÉS;

Par M. ÉMILE BAUDEMENT.

(Présentées à l'Académie des Sciences, le 22 février 1847.)

Tous les observateurs s'accordent aujourd'hui à signaler, chez l'embryon naissant des Vertébrés, l'existence de languettes étroites ou bourrelets situés à l'extrémité céphalique, au-dessous de la capsule cérébrale, terminés par des renflements arrondis, et convergeant vers la ligne médiane inférieure du corps, comme les lames viscérales au sein desquelles ils prennent naissance, et dont ils suivent le mouvement. Ces bourrelets, qui ne sont réellement autre chose que des segments des lames viscérales, épaissis par l'accumulation de la substance formatrice, sont séparés l'un de l'autre par de petites fentes en boutonnières résultant de la disparition des lames viscérales entre eux. En général, on a donné aux bourrelets solides le nom d'*arcs branchiaux;* les fentes ont été désignées sous celui de *fentes branchiales.* Si des embryologistes, en petit nombre, se sont d'abord refusés à reconnaître la réalité des faits que je rappelle ici, il faut sans doute attribuer cette erreur à ce qu'ils ont étudié des embryons déjà trop avancés dans leur développement, pour que les arcs et les fentes dont il s'agit aient pu laisser encore quelque trace. Ces parties, en effet, dont l'apparition est hâtive, se métamorphosent rapidement en organes qui jouent un rôle important dans la vie du jeune être et dans celle de l'adulte, et perdent de bonne heure les caractères que nous venons de résumer brièvement.

C'est sur ce rôle des arcs branchiaux pendant la vie embryonnaire, et sur leur signification dans les grands groupes des Vertébrés, que portent les observations suivantes.

Certains anatomistes, et en particulier Meckel, cédant à l'idée

que les animaux supérieurs présentent transitoirement, dans leurs évolutions successives, quelque état permanent de l'organisation des animaux inférieurs, crurent retrouver, dans les bourrelets primitifs des Mammifères, les analogues des arcs qui portent les franges respiratoires chez les Poissons. Quelques auteurs pensèrent même qu'il ne serait pas impossible que ces bourrelets servissent aussi, chez l'embryon des Mammifères, à une véritable respiration aquatique dans le liquide de l'amnios, et que la fonction, comme l'organe, fît de cet embryon une sorte de Poisson ou de jeune Batracien. Cette hypothèse, qu'admit d'abord Geoffroy Saint-Hilaire séduit par une vague ressemblance, ne repose sur aucun fait d'observation, puisque jamais on ne vit de franges branchiales se développer sur les arcs primitifs des Mammifères; elle fut bientôt abandonnée par son auteur lui-même, quand l'analyse chimique eut démontré que le liquide amniotique ne contient aucun gaz respirable. Mais l'opinion qui assimile, pour les formes extérieures, les bourrelets des Mammifères aux arcs de l'appareil respiratoire des Poissons, trouva des partisans en assez grand nombre, et les auteurs, pour rappeler cette théorie, bien que tous ne l'admissent pas dans les mêmes termes, employèrent généralement les dénominations d'*arcs branchiaux* et de *fentes branchiales*. Toutefois, Reichert, dans son beau travail sur les organes qui nous occupent, crut devoir protester contre des noms qui représentent en eux-mêmes une idée fausse, et employa les termes d'*arcs viscéraux* et de *fentes viscérales* : il substitua ainsi l'indication de l'origine de ces parties dans les lames viscérales de l'embryon, au rappel d'une identité fonctionnelle ou organique tout à fait hypothétique.

Si personne aujourd'hui n'est tenté d'assimiler, pour le rôle physiologique, les arcs viscéraux des Mammifères aux arcs destinés à la respiration chez les Poissons, et si les belles observations de Rathke et de Reichert ont démontré l'impossibilité d'identifier les premières de ces parties aux secondes, sous le rapport organique, il existe cependant diverses opinions sur la signification des arcs viscéraux comparés entre eux, ou comparés

avec différents organes de l'adulte. C'est ainsi que certains auteurs, rapprochant théoriquement, et en quelque sorte d'une manière abstraite, les organes transitoires des Vertébrés supérieurs, des organes permanents des Vertébrés moins élevés, trouvent, dans tout l'embranchement, une somme d'organes analogues sur laquelle ils établissent une unité organique essentielle. Les faits me paraissent contredire une telle opinion.

Certaines vues particulières ont aussi leur origine dans une manière toute spéciale d'interpréter le développement des arcs viscéraux. Ainsi, M. Serres (1), en cherchant à vérifier les observations de Rathke (2), principalement dans le but de démontrer l'impossibilité d'une respiration amniotique, trouva, chez un embryon humain, quatre bourrelets ou tubercules allongés et obliques d'arrière en avant, qui figurèrent à ses yeux, le premier, les maxillaires; les trois autres, les côtes. Suivant M. Serres, les rudiments du pharynx, de l'hyoïde et du larynx seraient logés dans la concavité de l'arc décrit en arrière par les vertèbres, à la hauteur de la région future du cou, qui est alors complétement effacé, en raison de l'obliquité des tubercules maxillaires sur le premier tubercule costal. Les fentes branchiales, ou *fissures cervicales* de M. Serres, correspondraient à la bouche et aux espaces intercostaux; elles s'effaceraient progressivement, à mesure qu'elles seraient comblées par les rudiments des muscles intermaxillaires et intercostaux. Sur un autre embryon, M. Serres vit les tubercules au nombre de cinq, et considéra le premier comme le rudiment du maxillaire inférieur; les quatre autres, comme des côtes à leur état primitif. L'étude des embryons du Chien et du Lapin offrit au même observateur les mêmes phénomènes, et le conduisit à une interprétation semblable; toutefois, il lui sembla, sur un embryon de Mouton, que le second tubercule correspondait à la grande corne de l'hyoïde.

(1) Mémoire lu à l'Académie des Sciences, le 23 septembre 1839 (*Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XII, p. 129).

(2) *Isis*, 1825, 1827, 1828. — *Nova Act. Nat. Cur.*, t. XIV. — *Ueber den Kremenapparat und das Zangenbein*, 1834.

Après avoir admis une telle détermination des parties, M. Serres compare les embryons des Batraciens et des Poissons à ceux des Vertébrés supérieurs, et trouve, dans les deux dernières classes des Vertébrés, trois tubercules qui seraient destinés à former le maxillaire inférieur, l'appareil hyoïdien et les branchies temporaires chez les Batraciens; le maxillaire, l'hyoïde et les os pharyngiens chez les Poissons. Les os pharyngiens des Poissons paraissent, à M. Serres, représentés transitoirement, chez les embryons des Vertébrés les plus élevés, par l'hyoïde et le maxillaire inférieur. Cette interprétation toute particulière des parties auxquelles les arcs viscéraux se rapportent dans la série des développements a été aussi indiquée en partie par Willebrand, et est contredite par les observations mêmes de Rathke, qui ont été contrôlées et adoptées par la presque totalité des embryologistes. Au reste, le résumé rapide de ces observations va nous permettre d'apprécier la véritable destination de chacun des arcs viscéraux chez les Vertébrés, et nous conduira à la comparaison de ces organes dans les différentes classes. Nous pourrons ainsi comprendre la valeur des opinions que nous venons de rappeler succinctement.

En suivant pas à pas le développement des arcs primitifs, chez les Mammifères, par exemple, on voit que les parties produites par leur transformation progressive se rapportent, pour le plus petit nombre, à la bouche et à l'arrière-bouche, à l'organe de l'ouïe, à l'appareil hyoïdien, et concourent, pour la plus grande portion, à la constitution de la face. Ainsi, au point où le premier arc viscéral prend son origine, de chaque côté de la capsule cérébrale, se montrent deux prolongements, l'un à droite, l'autre à gauche, qui s'étendent parallèlement à la base du crâne, convergent en avant l'un vers l'autre, et donnent naissance aux os palatins et aux apophyses ptérygoïdes, par l'intermédiaire desquels s'opère la soudure supérieure de la face avec le crâne. Je désignerai cette première lame blastématique sous le nom d'*arc palatin*. — En dehors de ces prolongements, se dépose un blastème dont le développement doit produire l'os maxillaire supérieur et le jugal, et à l'ensemble duquel convient, par conséquent, le

nom d'*arc maxillaire*. — A la face externe de ce dernier arc, descend une petite languette qui n'est autre chose que la base même du premier arc viscéral primitif, et qui est destiné à la formation du marteau et de l'enclumé; je donnerai à cette partie, dont les transformations offrent tant d'intérêt, le nom d'*arc malléen*. — Enfin, d'un dépôt blastématique qui se superpose tout à fait à l'extérieur de l'arc précédent et l'enveloppe progressivement comme d'une gaîne, se forme la mâchoire inférieure; le bourrelet arqué, qui se métamorphose en un organe si important de la face, peut être convenablement désigné sous le nom d'*arc mandibulaire*.

En résumé, par suite du développement direct de sa masse blastématique propre, ou de celui des amas de substance qui sont en rapport de situation avec lui, le premier arc viscéral primitif peut se décomposer en quatre arcs secondaires qui vont s'isolant, se différenciant, se spécialisant de plus en plus. J'ajouterai que du bord interne de ce premier arc, au point où ses deux portions droite et gauche se sont rapprochées sur la ligne médiane inférieure, se montre le premier rudiment de la langue. On voit que le maxillaire inférieur n'est pas un prolongement de la branche du marteau, comme l'a indiqué M. Serres (1).

Le second arc viscéral donne naissance à l'étrier et à l'appareil suspenseur de l'hyoïde; je le nomme, en conséquence, *arc stylo-stapédien*. — La dénomination d'*arc hyoïdien* doit être appliquée au troisième arc viscéral, qui est employé presque tout entier à la formation de l'hyoïde. — Aucun nom particulier ne peut être donné au quatrième arc viscéral, qui ne produit aucun organe spécial, mais seulement des parties molles du cou.

Par suite de la formation et du développement de ces différentes parties, la cavité supérieure comprise entre le premier arc viscéral et la base du crâne, à laquelle on donne à tort le nom de bouche, et qui serait mieux désignée sous celui de *fosse faciale*, est diversement coupée et partagée: la cavité nasale se trouve

(1) *Ann. des Sc. nat.*, 1re série, t. XII, p. 82; 2e série, t. XII, p. 133.

bientôt séparée de la cavité buccale, avec laquelle elle était d'abord confondue ; et de ces particularités combinées avec celles que présentent les fentes viscérales dans leurs transformations, naissent la trompe d'Eustache, la caisse du tympan, et autres parties que je ne puis rappeler ici en détail. Il est donc difficile de comprendre comment M. Serres n'a vu dans les arcs viscéraux des Mammifères qu'un arc maxillaire et des côtes.

Si nous étudions le développement primitif des Oiseaux et des Reptiles proprement dits, nous voyons que les organes qui correspondent à ceux que nous venons de nommer, chez les Mammifères, se produisent d'après un même mode, par suite des transformations de bourrelets semblables, laissant aussi entre eux des interstices ou fentes. J'essaierai de suivre ce parallèle dans une autre circonstance ; les résultats auxquels il nous conduirait sont inutiles au but que je me propose en ce moment. Je me contenterai d'indiquer un fait qui me paraît n'être pas sans importance pour la comparaison du développement embryonnaire dans les différents types. Comme je viens de le rappeler, le nombre des arcs viscéraux primitifs est de quatre chez les Mammifères ; il est de cinq chez les Oiseaux et les Reptiles, deux classes qui présentent de si grandes affinités dès les premiers temps de la formation des animaux qui les composent. Pour s'expliquer les variations que l'on trouve dans les différents auteurs à cet égard, il faut se souvenir que les arcs viscéraux ne se montrent pas tous ensemble, mais bien l'un après l'autre, d'avant en arrière, de la capsule cérébrale vers la région thoracique, de sorte que le premier formé ou même plusieurs des plus antérieurs peuvent avoir disparu, c'est-à-dire s'être transformés, alors qu'apparaissent les derniers. Dans l'énumération que je donne ici, j'embrasse l'ensemble des arcs produits successivement dans chaque type, sans tenir compte du temps.

Les phénomènes que nous offre le développement des arcs viscéraux chez les Mammifères et dans les deux classes suivantes se présentent avec les mêmes caractères généraux, et se succèdent suivant les mêmes lois chez les Batraciens et les Poissons. Dans

la dernière classe des Vertébrés, comme dans la première, la face et les parties qui en sont primitivement les annexes résultent de l'évolution de bourrelets de substance formatrice, auxquels pourrait également s'appliquer la dénomination d'arcs viscéraux, qui se produisent et se transforment de même d'avant en arrière. Nous retrouvons aussi un *arc palatin*, un *arc maxillaire*, un *arc mandibulaire*, un *arc hyoïdien*, dont le développement progressif donne naissance, en général, aux organes correspondant à ceux que nous avons vu se produire, chez les Mammifères, des arcs de même nom.

Ainsi, de l'arc palatin des Poissons paraissent se former les os palatins, ptérygoïdiens et probablement l'os transverse ; — le développement de l'arc maxillaire se rattache à la formation du sus-maxillaire et de l'os jugal ; — l'arc mandibulaire est lié à la formation de la mâchoire inférieure, de l'os carré, de la caisse du temporal et de l'os tympano-malléal, et semble correspondre à la fois aux deux arcs que nous avons nommés malléen et mandibulaire chez les Mammifères, aussi bien qu'au blastème de la première fente viscérale ; — l'arc hyoïdien chez les Poissons paraît être en même temps l'analogue des arcs stylo-stapédien et hyoïdien des Mammifères.

Si l'objet que je me propose maintenant me le permettait, et si mes observations étaient d'ailleurs assez nombreuses et assez précises dès ce moment, je voudrais développer ici les rapports intéressants qui naissent de la comparaison des divers arcs dans les différentes classes des Vertébrés ; je veux seulement indiquer que c'est dans l'étude comparée du développement de ces parties qu'il faut chercher le moyen d'établir une correspondance exacte et rigoureuse, qui est loin d'exister aujourd'hui, entre les diverses pièces qui composent la face du Poisson adulte, et celles que l'on compte chez l'adulte des Mammifères et des Vertébrés supérieurs. De même que l'observation des phases embryonnaires conduit à l'appréciation des affinités zoologiques fondamentales ; ainsi l'étude comparative du développement des divers appareils rendrait évidents les caractères d'affinités des différentes pièces de

ces appareils. Cette comparaison n'a pas lieu d'une manière absolue entre une pièce unique et une pièce ; il faut quelquefois l'établir entre une pièce et un système composé d'éléments plus ou moins nombreux. C'est de la sorte que j'ai essayé de comprendre, dans ce qui précède, les relations des arcs viscéraux des Poissons avec les mêmes organes chez les Mammifères ; mais un exemple fera mieux saisir encore ce point de vue nouveau. On sait que Cuvier désigne sous le nom général d'os sous-orbitaires le petit appareil osseux, qui complète par en bas le cadre de l'orbite chez les Poissons ; pour des motifs que nous n'exposerons pas ici, MM. Agassiz et Geoffroy donnent à l'ensemble de ces petites pièces osseuses le nom d'os jugal. Or, si nous suivons dans leur développement les deux arcs qui portent le nom de *maxillaires* chez les Mammifères et les Poissons, cette étude comparée vient donner raison à la manière de voir des savants que nous venons de nommer en dernier lieu, puisque l'os jugal multiple des Poissons, comme le jugal simple des Mammifères, est produit par une portion du blastème de l'arc correspondant.

Il faut observer toutefois que les nécessités spéciales de l'organisation des animaux de différents types, appellent quelquefois la création des parties dont on chercherait en vain les analogues ; tel me paraît être l'os transverse des Poissons, que son origine rattache très vraisemblablement à l'arc palatin. Des pièces correspondantes reçoivent aussi parfois, dans les différents types, une empreinte toute particulière, comme cela a lieu chez les Poissons pour l'arc hyoïdien, dont les fonctions sont de prime abord spécialisées, en quelque sorte, par la formation de franges branchiales à ses bords.

Cet arc hyoïdien n'est pas le seul qui soit ainsi bordé de franges branchiales chez les Batraciens et les Poissons ; il n'est lui-même que le premier terme d'une série d'arcs en nombre variable, qui présentent absolument les mêmes caractères, et qui apparaissent après lui, d'avant en arrière, en continuant l'ordre de succession commencé par l'arc palatin. Le caractère primordial de ces arcs, et leur appropriation définitive aux fonc-

tions de respiration, doivent leur faire conserver exclusivement le nom d'*arcs branchiaux*. Les variations qu'ils présentent dans leur nombre viennent de différences dans le nombre normal de branchies que possèdent les animaux des divers groupes ; chez les Poissons osseux, en général, on trouve quatre arcs destinés à recevoir chez l'adulte les ramifications des vaisseaux sanguins affectés à la respiration ; puis, chez tous les Poissons à l'état embryonnaire, on rencontre un dernier arc, l'*arc pharyngien*, qui, primitivement, porte aussi des branchies comme l'arc hyoïdien, et les perd ensuite, aussi bien que ce dernier, sauf les cas de pseudo-branchie.

De l'ensemble des faits dont le résumé précède, il résulte qu'il existe de très bonne heure, chez les embryons des cinq classes de Vertébrés, un certain nombre de languettes ou bourrelets, pour lesquels j'adopterai dorénavant le nom général d'*arcs faciaux*, en raison des organes principaux qui dérivent de leur développement définitif. Ces arcs faciaux diffèrent par le nombre, selon les classes dans lesquelles on les observe ; mais ils suivent, pour l'époque relative de leur apparition, une loi commune, en vertu de laquelle ils se succèdent d'avant en arrière, et commencent leur métamorphose dans le même ordre. Dans le groupe des Batraciens et des Poissons, cette loi n'a pas obtenu son entier effet après la production des arcs faciaux ; chez ces animaux, et seulement chez eux, elle préside encore à la formation progressive des arcs, pour lesquels il faut réserver le nom d'*arcs branchiaux*, et qui sont appropriés temporairement ou pour toujours à une respiration aquatique.

Est-il nécessaire maintenant que je tire la conséquence immédiate qui découle naturellement des faits ? Dois-je insister sur l'impossibilité d'identifier deux ordres d'organes qui n'ont entre eux aucun rapport : la catégorie des arcs faciaux des Vertébrés supérieurs, d'une part, et la catégorie des arcs branchiaux des Vertébrés des dernières classes, d'autre part ? Trouverait-on quelque raison qui pût justifier le rapport que M. Serres établit entre les os pharyngiens des Poissons, et l'hyoïde et le maxillaire

inférieur des Mammifères (1)? Il me semble qu'il faut désormais rejeter toutes ces comparaisons qui ont un double tort, celui de rapprocher des parties qui ne sont point analogues, et celui d'oublier l'analogie réelle qui existe entre d'autres parties qui se correspondent. Ces dernières sont évidemment les arcs faciaux, qui sont communs à tous les animaux de l'embranchement des Vertébrés, et qui constituent une création distincte de celle des arcs branchiaux ; ceux-ci se rencontrent seulement chez les Batraciens et les Poissons. Encore cette correspondance entre les arcs faciaux propres au grand type dont nous nous occupons n'est-elle pas tellement minutieuse qu'on puisse l'établir de point en point, de détail à détail. Elle repose seulement sur le même mode de groupement, les mêmes connexions principales, et trahit, non pas une unité organique absolue, mais une uniformité typique générale.

En nous révélant l'existence de deux créations distinctes, qu'on ne saurait assimiler l'une à l'autre, l'étude comparée du développement des arcs viscéraux des Vertébrés nous apprend encore que ces deux ordres de parties se relient cependant par la loi commune qui préside à leur formation ; loi remarquable, dont les zoologistes ont trouvé mille preuves, depuis que M. Milne Edwards l'a formulée. Cette loi consiste en ce que la nature ne crée pas de prime abord des éléments organiques nouveaux, mais emploie de préférence les matériaux que lui fournit le type, pour les adapter à un appareil ou à une fonction. Les arcs viscéraux fournissent un des exemples les plus frappants de cette sorte d'économie que s'impose la nature au sein de sa richesse, et qui rend plus éclatante encore l'admirable fécondité de ses ressources. Le fond primitif que la nature doit exploiter ici, le matériel qu'elle doit mettre en œuvre, s'il est permis de s'exprimer ainsi, elle le trouve dans les arcs faciaux qu'elle a donnés à tous les êtres du grand type des Vertébrés. C'est du sein des mêmes éléments histogéniques fournis par les lames ventrales qu'elle tire les arcs branchiaux des Batraciens et des Poissons; le modèle de ces arcs, l'ordre

(1) *Loc. cit.*

dans lequel ils apparaissent et se développent, le plan et le procédé, elle les emprunte en quelque manière aux arcs faciaux. Comme ces derniers, les arcs branchiaux se suivent d'avant en arrière, et ils se montrent eux-mêmes après les arcs faciaux. Les parties qui préexistent sont les arcs faciaux ; les arcs branchiaux ne sont que secondaires, par le principe même de leur constitution, aussi bien qu'au point de vue chronologique. Pour ce motif encore, on s'est donc trompé en considérant les arcs faciaux des Mammifères comme reproduisant les arcs branchiaux des Poissons ; on a méconnu la valeur essentielle de ces parties aussi bien que leur rôle, et la comparaison inverse aurait été à certains égards plus exacte, puisque les arcs branchiaux reproduisent dans leur ensemble les arcs faciaux ; qu'ils en imitent la forme ; qu'ils en observent la loi.

C'est seulement en vertu de cette loi que le quatrième arc viscéral des Mammifères et les deux derniers des Oiseaux et des Reptiles correspondent par position aux arcs branchiaux des Anallantoïdiens ; ils ne sauraient leur être comparés, ni pour le nombre, ni pour la destination.

De cette conformité des arcs branchiaux avec les arcs faciaux, résultat d'une sorte de subordination des premiers aux seconds, dérive une différence importante entre le développement des Vertébrés des deux dernières classes et celui des trois classes supérieures. L'embryon de ces dernières est encore presque tout entier dans le plan de la membrane blastodermique, et son extrémité céphalique vient à peine de s'isoler de cette membrane, quand les arcs faciaux commencent à se montrer. L'apparition des arcs faciaux a lieu à une époque correspondante, également très reculée dans la vie embryonnaire, chez les Vertébrés des deux dernières classes. Mais comme, chez ceux-ci, la série de formations rapides commencée par ces arcs faciaux se continue dans les arcs branchiaux, il en résulte que l'appareil de la respiration se montre de très bonne heure, après les premières traces des systèmes nerveux et osseux, avant le système de la digestion, en même temps ou même un peu avant le système de la circulation ; tandis que, chez les Vertébrés supérieurs, les premiers indices

du système de la respiration apparaissent après les systèmes nerveux, osseux, vasculaire et digestif, puisqu'ils procèdent de ce dernier. Les Batraciens, qui deviennent plus tard pulmonés, et qui réalisent en partie les conditions organiques des Vertébrés à respiration aérienne après avoir respiré comme les Vertébrés aquatiques, résument en eux, jusqu'à un certain point, l'image des successions que je trace ici : ils prennent leurs branchies à la même époque relative que les Poissons; ils reçoivent leurs poumons au même moment que les Mammifères. D'autres différences très remarquables, dont je ne puis m'occuper ici, existent encore dans l'ordre chronologique suivant lequel se succèdent les diverses formations chez les Batraciens et les Poissons d'une part, et chez les Vertébrés plus élevés de l'autre ; elles trouvent leur explication dans l'emploi spécial des enveloppes de l'œuf chez ces animaux. La particularité que je signale en ce moment, et que je rattache à la loi générale sur laquelle je viens d'insister, me paraît ajouter un caractère primordial de plus à ceux sur lesquels M. Milne Edwards a établi, avec tant d'autorité, le groupe secondaire des Vertébrés anallantoïdiens (1). Elle n'est point d'ailleurs isolée et, pour ainsi dire, arbitraire ; et, bien qu'elle constitue une sorte d'interversion de certains principes qu'on a eu le tort de prendre pour des lois invariables, elle s'explique par l'application d'autres règles fondamentales, dont nous venons essayer de suivre la marche logique.

Une des considérations qui ont le plus accrédité l'analogie qu'on établit entre les arcs viscéraux des Vertébrés supérieurs et les arcs branchiaux des Poissons, est celle que l'on tire des rapports primitifs qui semblent exister entre les arcs viscéraux et le système vasculaire, et qui paraissent absolument semblables à ceux que l'on observe chez les Poissons : les arcs aortiques se comportant envers les arcs viscéraux comme les artères branchiales à l'égard des arcs branchiaux. Je remarquerai d'abord que les arcs aortiques des Vertébrés à respiration aérienne ne présentent jamais la moindre trace de franges vasculaires, et que

(1) *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. I, p. 65 (1844).

la distinction précédemment établie entre les arcs faciaux et les arcs branchiaux exclut tout rapprochement entre les deux ordres de vaisseaux. J'ajouterai, à propos des connexions primitives sur lesquelles repose ce rapprochement forcé, que, dans l'étroit espace où se produisent coup sur coup, et où s'accumulent, en quelque sorte, des formations si multiples et si variées, on ne saurait rigoureusement tirer de la contiguïté des parties, quelque induction valable sur leurs relations vraies. Du chaos des éléments blastématiques fournis par les feuillets séreux, vasculaire et muqueux, sortent des productions nombreuses qui se différencient par les progrès de leur développement, pour appartenir, les unes aux appareils de la vie animale, les autres aux appareils de la vie organique, sans qu'on puisse rien préjuger de leur accolement primitif. La seule conséquence légitime qui ressort de la disposition primordiale de l'appareil vasculaire, c'est que cet appareil parcourt successivement un certain nombre d'états semblables chez tous les embryons des Vertébrés, et que, parmi ces phases communes, la subdivision du bulbe cardiaque en arcs aortiques est une des plus remarquables.

Mais l'importance qu'on a accordée aux prétendues connexions des arcs viscéraux avec les arcs aortiques pour conclure à une organisation branchiale, me paraît s'évanouir complétement devant une étude attentive du développement de l'appareil de la circulation chez les Vertébrés. On a commis, pour les arcs aortiques, la même confusion qui a conduit à la fausse interprétation des arcs viscéraux. De même qu'on n'a pas distingué les parties destinées à la production de la face, de celles qui devaient former les arcs des branchies, on n'a pas non plus reconnu les anses vasculaires d'où naîtraient les vaisseaux de la tête, et celles qui porteraient le sang aux branchies. Et cependant, quand on étudie le développement de l'appareil vasculaire dans de très-jeunes embryons de Poissons, comme l'a fait M. Vogt pour la Palée, et comme je m'en suis convaincu moi-même, on observe que les premiers arcs aortiques sont affectés à la formation des vaisseaux qui se distribuent à la tête, spécialement aux carotides, comme cela se voit aussi chez tous les autres Vertébrés. Les arcs qui se

produisent ensuite, en nombre variable, se succèdent d'avant en arrière, absolument comme cela a lieu pour les arcs viscéraux ; et, chez les Poissons, les anses destinées aux branchies apparaissent quand les arcs branchiaux sont déjà préparés, en quelque sorte, pour les recevoir. En tenant compte de la distinction importante qu'il faut établir entre les deux catégories d'arcs aortiques, comme entre les deux catégories d'arcs viscéraux, je crois qu'il sera facile de concilier les différences qu'offrent les travaux des divers auteurs dans l'énumération des arcs vasculaires émanés du bulbe cardiaque, et notamment ceux de Baer sur la Brême, et ceux de M. Vogt sur la Palée. Toutes les réflexions que j'ai présentées à propos des arcs faciaux, comparés aux arcs branchiaux, se rapportent également aux arcs aortiques que l'on trouve dans tout le type des Vertébrés, et à ceux qui sont spécialement créés pour les Anallantoïdiens. Pour la formation de cette partie primitive du système vasculaire, la nature met aussi en œuvre un fond commun à tout l'embranchement, et, de plus, la loi qu'elle a suivie pour la création des arcs viscéraux, elle l'observe dans la production des arcs aortiques, employant ainsi deux fois le même procédé pour arriver à des résultats si différents. C'est cette loi seule, je le répète, qui peut relier les arcs viscéraux les uns aux autres, et les arcs aortiques entre eux, aussi bien qu'avec les arcs viscéraux ; mais la distinction fondamentale et permanente que j'ai essayé de mettre en évidence, entre les arcs faciaux d'une part, et les arcs branchiaux d'autre part, interdit toute assimilation organique. Ainsi cette prétendue ressemblance des arcs viscéraux, que l'on considérait comme un des exemples les plus frappants de la conformité primitive des Allantoïdiens avec les Anallantoïdiens adultes, ne consistait guère que dans un rapprochement de dénominations arbitraires, et n'a pu être acceptée comme réelle qu'en confondant des organes différents, et en négligeant les vrais rapports d'organes semblables ; elle tombe, dès qu'on rend aux parties leur nom et leur valeur.

RECHERCHES
SUR L'ORGANISATION DES VERS.

Par M. ÉMILE BLANCHARD (1).

MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE

CHAPITRE I.

Considérations générales.

Ces recherches, que j'ai commencées sur les côtes de la Méditerranée pendant le voyage que j'y fis avec M. Milne Edwards, ne s'étendent pas à tous les animaux dont ce naturaliste forme son second sous-embranchement des Annelés. Il faut en excepter ici la classe des Annélides tout entière. Les Vers qui font le sujet de ce travail sont ceux dont M. de Blainville forme sa classe des Entomozoaires apodes, en en retranchant toutefois les Hirudinées, ou la plus grande partie de son ordre des Myzocéphalés. Il s'agit donc seulement, à peu d'exceptions près, des animaux rangés par Cuvier dans sa classe des Intestinaux, moins les Lernées, dont la place est parmi les Crustacés.

Le nombre de ces Vers est immense; mais, comme j'espère le prouver, on peut les rattacher tous à quelques types principaux parfaitement caractérisés.

(1) Mes observations ont porté sur un assez grand nombre d'espèces de chacune des divisions du sous-embranchement des Vers. M. Valenciennes, avec une obligeance dont je ne saurais trop le remercier, a mis à ma disposition une grande quantité d'animaux qu'il avait obtenus pour y faire rechercher leurs Vers intestinaux, et j'ai pu ainsi étudier certains types que je n'aurais pu me procurer sans lui. Il a bien voulu encore me communiquer de la magnifique collection helminthologique du Muséum d'histoire naturelle, entièrement formée par ses soins, une série d'espèces qui auront été souvent des termes de comparaison fort importants pour mon travail.

Mes recherches m'ont nécessité l'examen des viscères de bien des animaux, dans le but d'y rencontrer leurs Vers parasites. Pour un grand nombre de ces autopsies, j'ai été considérablement aidé par M. le docteur Young, attaché au laboratoire d'entomologie du Muséum d'histoire naturelle, et son utile secours m'a permis ainsi de consacrer plus de temps au sujet même de mes observations.

Ces êtres ont depuis bien longtemps attiré au plus haut degré l'attention des naturalistes et des médecins. Ils ont été l'objet de travaux considérables, de mémoires, de notices sans nombre, les uns contenant seulement la description et la figure des différentes espèces qui habitent le corps de l'Homme et des Animaux ; les autres plutôt destinés à faire connaître leur structure intérieure.

Malgré de si nombreuses observations, tous les zoologistes, dans ces derniers temps, ont senti le besoin de recherches nouvelles entreprises dans une direction particulière ; car, jusqu'ici, on n'a pu apprécier nettement, ni les rapports, ni les différences qui existent entre les représentants des ordres composant cette grande division des Annelés.

Il est réel que la connaissance des espèces est généralement assez avancée. Presque toujours il est facile de déterminer le Ver qu'on a trouvé dans le corps d'un animal indigène. Néanmoins, si l'on examine certains ouvrages d'Helminthologie, on trouve rangés dans les mêmes groupes des êtres qui diffèrent considérablement entre eux ; comme on rencontre aussi les types les plus voisins placés non seulement dans des familles séparées, mais même dans des ordres ou des classes particulières.

Les caractères pris en général d'une manière arbitraire ; les affinités naturelles appréciées le plus ordinairement d'après l'aspect extérieur, ont dû de toute nécessité conduire à de semblables résultats.

C'est avec toute justesse qu'un des zoologistes les plus distingués de l'Allemagne pouvait dire, il y a peu de mois encore :

« La classe des Helminthes est extrêmement difficile à caractériser, car elle renferme des animaux d'organisation différente. » A cause de cela, on a déjà voulu supprimer entièrement cette » classe, et l'on a essayé de répartir isolément les ordres mêmes » dans les autres classes d'animaux inférieurs. »

Puis le même auteur ajoute :

« Mais aussi il y a à cela divers inconvénients ; car, si, en » effet, l'on ne peut trouver pour les Vers aucun caractère com- » mun dans l'organisation, on doit remarquer que les Helminthes

» se rapprochent tous par leur genre de vie. Les Helminthes sont » des Vers parasites qui, pendant toute leur vie, ou pendant une » certaine période de leur vie, habitent et cherchent leur nourri- » ture dans le corps d'autres animaux vivants (1). »

Ces paroles, en effet, résumaient assez bien l'état actuel de la science relativement à ces animaux. Mais, précisément, l'on ne tardera pas à voir que les zoologistes, qui ont attaché trop d'importance aux circonstances biologiques, qui s'en sont laissé imposer par le genre de vie commun à tant de Vers, ont été conduits aux groupements les moins naturels.

D'une part, la considération de l'*habitat* particulier à ces animaux, et, d'autre part, leurs formes considérées d'une manière superficielle, ont sans cesse entraîné vers de faux rapprochements.

Les recherches anatomiques de divers observateurs n'ont jeté que peu de lumière sur ces questions si intéressantes au point de vue de la zoologie, comme de l'anatomie comparée et de la physiologie. Il est peut-être assez facile d'en apercevoir la cause. Les anatomistes étudiant ordinairement l'organisation de peu d'espèces à la fois, limitant le plus souvent leurs investigations à un seul type, ont dû nécessairement négliger les comparaisons.

Ce n'est pas sans doute qu'ils n'aient introduit dans la science nombre de faits complétement exacts; seulement, à défaut de comparaison suffisante, ces faits ont été fréquemment mal interprétés, et même certains d'entre eux ne l'ont pas été du tout. Des détails d'organisation, qui, plus tard, devaient fournir les indices les plus utiles, n'étant pas observés avec tout le soin nécessaire, n'étant ni décrits, ni représentés assez complétement, ont laissé dans le vague et dans le doute, même relativement à ce qui était parfaitement réel.

En passant rapidement en revue les travaux les plus importants sur les Vers, on saisira sans peine la nature des progrès qu'a faits cette partie de la zoologie; on sentira mieux encore peut-être le besoin d'observations, pouvant montrer en quelle mesure se ressemblent ou diffèrent ces animaux, et de quelle manière

(1) Siebold, *Lehrbuch der Vergleichenden Anatomie.* Erste Abtheilung. Erstes Heft. p. 111 (1845).

peuvent se modifier les caractères de chacun des groupes du sous-embranchement des Vers (1).

Il est remarquable de trouver dans les anciens auteurs certains rapprochements heureux, certaines affinités justement appréciées, et qui depuis ont été de plus en plus méconnues. C'est un fait attestant au suprême degré qu'il faut avoir profondément étudié son sujet avant d'établir ou de modifier des classifications.

Il ne me paraît pas utile de rappeler ici les premiers essais sur l'Helminthologie de Redi, de Linné, de Bloch, de Pallas, de Müller.

Gœze est véritablement le premier zoologiste, ayant donné sur les Vers intestinaux un ensemble d'observations considérables.

Son *Essai d'une histoire naturelle des Vers* (2), publié en 1782, a certainement servi de base pour les travaux ultérieurs. Cet auteur adopte dix genres, ce sont : 1° les Ascarides, comprenant aussi les Oxyures; 2° les Trichocéphales; 3° les Gordius, avec lesquels il comprend les Filaires; 4° les Cucullans; 5° les Strongles; 6° les Pseudo-Échinorhynques; 7° les Échinorhynques; 8° les Planaires (c'est-à-dire *Fasciola hepatica* Lin., *Holostomum alatum* et *Amphistoma subclavatum*); 9° les Fascioles (*Caryophyllæus*, etc.); et 10° les Tænias qu'il sépare en deux divisions, correspondant, l'une, aux Cestoïdes et l'autre aux Cystiques des helminthologistes modernes.

Enfin, il réunit dans une onzième division, sous le nom de *Chaos*, tous les types qu'il ne sait où placer.

Gœze a étudié un nombre considérable d'Helminthes, et il les

(1) Je ne signale ici que les travaux qui ont pu étendre notablement d'une manière un peu générale le cercle des connaissances zoologiques et anatomiques ou des idées sur les rapports naturels de ces animaux. Dans le chapitre consacré à chacun des types particuliers, je donne autant que possible l'énumération de tous les ouvrages et de tous les mémoires publiés sur ces Vers. Les indications qu'on y trouvera rendront, je crois, plus faciles les recherches biographiques des zoologistes qui par la suite s'occuperont des animaux formant le sujet de ce travail.

(2) *Versuch einer Naturgeschichte der Eingeweidewürmer thierischer Kœrper*, von Johann August Ephraïm Gœze (mit 44 Kupfertafeln), 1782. Blakenburg.

a étudiés beaucoup plus exactement et plus profondément qu'on ne l'avait fait avant lui.

Sous le titre de *Supplément à l'histoire naturelle des Vers intestinaux* de Gœze, Zeder a publié, en 1800 (1), un travail important où les espèces sont mieux décrites que dans l'ouvrage précédent, et où pour la première fois tous les Intestinaux sont répartis dans cinq divisions principales; ce sont : 1° les Ascarides (*Rundwürmer*), désignés plus tard par Rudolphi sous le nom de Nématoïdes ; 2° les Échinorhynques (*Hakenwürmer*), Acantocéphales de Rud.; 3° les Vers à ventouses (*Saügwürmer*), Trématodes de Rud.; 4° les Tænias (*Bandwürmer*), Cestoïdes de Rud.; et 5° les Vers vésiculaires (*Blasenwürmer*), Cystiques de Rud. C'est dans cet ouvrage qu'on trouve la première véritable classification des Vers intestinaux, leur séparation en cinq groupes principaux étant fondée sur plusieurs caractères bien observés.

Cet arrangement a été adopté jusqu'à nos jours par la plupart des helminthologistes. Ainsi, ce travail qui avait été préparé par les recherches de Gœze, dont Zeder a su si bien tracer le tableau, a exercé, comme on le voit, une influence considérable sur cette partie de la zoologie.

Rudolphi est en quelque sorte regardé comme le fondateur de la science helminthologique.

On avait fait avant lui sans doute un grand nombre d'observations importantes; mais ce savant, qui consacra la plus grande partie de sa vie à l'étude des Vers intestinaux, en a décrit une quantité d'espèces vraiment prodigieuse. Pour la zoologie proprement dite, comme on l'entendait autrefois, son œuvre a rendu à la science un service immense : car, avec le secours seul de l'*Entozoorum historia* ou de l'*Entozoorum synopsis*, il est généralement assez facile de reconnaître les espèces, et d'en saisir les caractères les plus apparents.

Mais sous le rapport anatomique, Rudolphi n'a pas fait faire de progrès bien sensibles. Dans son *Histoire des Entozoaires ou*

(1) *Erster Nachtrag zür Naturgeschichte der Eingeweidewürmer*, von Johann August Ephraïm Gœze, mit zusætzen und anmerkungen herausg. von. Dr Johann Georg. Heinrich Zeder (mit 6 Kupfertafeln) Leipzig, 1800.

Vers intestinaux, publiée en 1808, il commence par l'énumération de tous les écrits des naturalistes et des médecins relatifs aux Helminthes ; puis il indique ce qui a été publié sur chaque genre et sur chaque espèce. Il traite assez longuement de l'organisation des Entozoaires, en rappelant avec soin les observations de ses prédécesseurs ; mais il ajoute peu de faits nouveaux. Il se refuse à admettre chez les Vers l'existence d'un système nerveux, reconnue déjà, cependant, par plusieurs anatomistes. Rudolphi adopte pour les Intestinaux la division en cinq ordres, telle qu'elle a été proposée par Zeder ; ce sont les Nématoïdes, les Acanthocéphales, les Trématodes, les Cestoïdes et les Cystiques. Il admet vingt-quatre genres, sans compter quelques types rangés parmi les *Incertæ sedis*.

Une dizaine d'années plus tard, le célèbre helminthologiste fit paraître un Synopsis des Entozoaires (1), dans lequel on trouve la description succincte non seulement des espèces déjà décrites dans ses premiers ouvrages, mais encore de toutes celles qu'il avait découvertes en Italie, comme aussi de celles mentionnées par divers observateurs, ce qui forme un total de plus de onze cents. Rudolphi, ayant consacré un si grand nombre d'années à observer les Intestinaux, avait voulu laisser sur ce sujet les travaux les plus importants. Et certes, la publication de son *Entozoorum historia naturalis* et de son *Entozoorum synopsis* fait véritablement époque en helminthologie par la quantité de descriptions, et par le nombre de recherches synonymiques qui y ont été accumulées.

Après les travaux de Rudolphi, on a déjà pu regarder les Helminthes comme bien connus et bien étudiés sous le rapport spécifique. A cette époque, on s'occupait beaucoup des Vers intestinaux ; mais on en séparait complétement les autres Vers qui s'en rapprochent le plus, par ce fait seul qu'ils n'habitent point le corps des animaux. On ne supposait plus, comme Linné, Müller, etc., le croyaient si judicieusement, qu'ils pussent appartenir à la même division du règne animal.

(1) *Entozoorum synopsis cui accedunt mantissa duplex et indices locupletissimi*, auctore C.-A. Rudolphi. Berolini, 1819.

On ne doit pas omettre de citer parmi les travaux qui ont le plus contribué à faire connaître les Vers intestinaux, l'*Icones* des Helminthes de Bremser (1) : c'est le plus bel atlas qui existe sur ces animaux. Les dix-huit planches qu'il contient représentent cent douze espèces de grandeur naturelle et souvent grossies, vues dans diverses positions, et accompagnées de détails caractéristiques. Ces figures, en général très exactes et d'une belle exécution, ont été souvent d'une utilité incontestable pour bien faire reconnaître certaines espèces décrites par Rudolphi.

Pendant une période d'un quart de siècle, on ne voit plus paraître aucun travail général sur l'Helminthologie ; mais récemment M. Dujardin a publié une *Histoire naturelle des Helminthes* (2). Ce zoologiste adopte les cinq ordres établis par Zeder, et déjà admis par Rudolphi, en leur adjoignant celui des Acanthothèques, dont l'établissement est dû à M. Diesing, et en réunissant aux Nématoïdes l'ordre des Gordiacés, proposé par M. Siebold. M. Dujardin a décrit les Vers intestinaux avec une précision plus rigoureuse qu'on ne l'avait fait avant lui ; il a donné les mesures des plis de la peau ; et la dimension des œufs dans la plupart des espèces. Il s'est surtout attaché à décrire dans chacune d'elles la forme et le nombre des crochets et des spicules, et en cela il a beaucoup contribué à rendre les déterminations plus certaines. Par ce genre d'observations, il a été conduit aussi, dans quelques circonstances, à séparer des espèces qu'on avait confondues. Il s'est servi souvent encore de la forme du canal intestinal et des organes de la génération pour caractériser un grand nombre de types ; il a apporté, relativement aux caractères des genres, le même soin dans la description que pour les caractères spécifiques. La plupart des divisions génériques qu'il a établies sont très naturelles. Ajoutons qu'un grand nombre d'espèces jusque là inédites sont décrites dans cet ouvrage, et l'on

(1) *Icones Helminthum systemæ Rudolphii, entozoologicum illustrantes, curavit.* J.-G. Bremser. Viennæ, 1824.

(2) *Histoire des Helminthes ou Vers intestinaux*, par M. Félix Dujardin. Paris, 1845. (Suites à *Buffon*. — Roret.)

comprendra que le travail de M. Dujardin (1) est l'un des plus indispensables à consulter pour connaître et déterminer les nombreuses espèces de Vers intestinaux.

Tels sont les ouvrages qui ont véritablement marqué un progrès, relativement à la connaissance spécifique des Vers. A côté de ces travaux, il devient nécessaire de mentionner les observations les plus importantes sur l'organisation de ces êtres ; observations qui ont porté les connaissances des zoologistes au point où nous les avons trouvées.

Je ne m'arrêterai pas au Mémoire de Otto sur le système nerveux des Helminthes (2), dont les observations si inexactes n'ont pu servir qu'à embarrasser certains zoologistes.

Bojanus est réellement le premier qui ait donné des notions exactes sur l'anatomie de quelques Vers intestinaux ; il a décrit et représenté fidèlement l'organisation de l'*Amphistoma subtriquetrum* Rud. (3). Non seulement il a fait connaître nettement le canal intestinal et les organes de la génération dans ce type, mais encore le système nerveux, comme consistant en un ganglion placé de chaque côté de l'œsophage, et en deux cordons très séparés l'un de l'autre.

Il a décrit et figuré aussi le canal intestinal et les organes de la génération dans le *Distoma hepaticum* et dans le *D. lanceolatum*, qu'il regardait comme le jeune du précédent. Chez le *D. hepaticum* (4), il a reconnu l'existence d'un appareil vasculaire, qui consiste en un vaisseau médian, s'anastomosant avec un réseau régnant sur toute la partie supérieure du corps.

On doit encore à Bojanus quelques observations plus imparfaites sur les Ascaris et l'*Echinorhynchus gigas*.

(1) On y trouve la description ou la mention de plus de 850 espèces.

(2) *Ueber den Nervensystem der Eingeweidewürmer*, von prof. A. Otto zu Breslau. In *Der Gesellschaft Naturforschender freunde zu Berlin. Magazin für die neusten entdeckungen in der gesammten Naturkunde.* 7ter Jahrgang. S. 223, taf. v, vi. — 1816.

(3) *Enthelminthica*, von Dr L. Bojanus. In *Isis*, von Oken. Jahrgang. 1821. Erster Band. S. 162, taf. 2, u. 3.

(4) Id. S. 305, taf. 4.

En 1825, Mehlis a publié une monographie anatomique des *Distoma hepaticum* et *lanceolatum* (1), dans laquelle il établit que ce dernier n'est pas le jeune âge du précédent, comme on le croyait généralement avant lui, mais bien une espèce très distincte. Cet observateur a décrit et représenté le canal digestif de ces Vers avec plus de détails que ne l'avait fait Bojanus. En outre, il a assez bien vu le système nerveux dans le *D. hepaticum*.

Les recherches de Mehlis ont été faites avec soin, et méritaient toute l'attention des zoologistes. Mais cet anatomiste n'ayant pas comparé ces Distomes avec d'autres types de l'embranchement des Annelés, la zoologie a peu profité de ses observations.

Après lui, Laurer a publié une anatomie assez complète de l'*Amphistoma conicum* (2). Il a bien décrit et représenté non seulement les organes de la génération et l'appareil alimentaire de ce Ver, mais encore son système nerveux. Il a même soin de faire remarquer qu'après ses observations, ajoutées à celles de Bojanus et de Mehlis, on se refusera sans doute d'autant moins à admettre l'existence d'un système nerveux chez ces animaux. Cette prévision cependant, comme on sait, n'a pas été tout à fait justifiée.

Les observations les plus précises sur l'appareil vasculaire de certains Vers sont dues à M. Nordmann (3). Ce savant a fait connaître par l'examen microscopique un appareil vasculaire chez quelques très petits Trématodes, dont il a formé des genres particuliers, désignés par lui sous les noms de *Diplostomum* et de *Diplozoon*. On lui doit encore la connaissance de quelques autres types du même ordre.

M. Miram a donné une anatomie du *Linguatula* ou *Pentastoma*

(1) *Observationes anatomicæ de Distomate hepatico et lanceolato ad Entozoorum humani corporis illustrandum*, scripsit D. Eduardus Mehlis. Gœttingen, 1825.

(2) *Disquisitiones anatomicæ de Amphistomo conico.* (Dissertatio inauguralis. — 1830.)

(3) *Micrographische Beitræge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere*, von Alexander von Nordmann. Berlin, 1832.

tænioides Rud. (1). Cet observateur a montré plusieurs des différences qui éloignent ce type des Nématoïdes et des Trématodes avec lesquels il a été successivement confondu. Il a décrit avec soin le canal digestif, les organes de la génération, et la partie inférieure du système nerveux chez cet animal. On doit aussi à M. Owen (2) des détails importants sur l'organisation du même Ver.

A la même époque, M. Diesing a publié une intéressante monographie du genre *Pentastoma* (3), dont il propose de former une classe particulière sous le nom d'*Acanthotheca*. Il en décrit onze espèces, et présente des observations sur l'anatomie des *Pentastoma proboscideum* et *tænioides;* mais, comme les autres auteurs qui se sont occupés de l'organisation des Linguatules ou Pentastomes, il n'a vu qu'une portion du système nerveux.

M. Diesing a fait aussi diverses observations sur plusieurs Trématodes, notamment une monographie des genres *Amphistoma* et *Diplodiscus* (4). Parmi les considérations anatomiques qu'il présente dans ce Mémoire, on trouve entre autres choses une dissertation sur le système vasculaire de plusieurs Trématodes, et particulièrement des *Amphistoma;* mais il reste toujours infiniment de vague sur la nature de ces vaisseaux, et sur leurs rapports avec les autres parties de l'organisme. Tout ceci ayant été examiné seulement par transparence, il est fort difficile d'en avoir une idée bien nette.

Les observations que j'aurai encore l'occasion de citer le plus souvent sont celles de MM. Baër (5), Nitzsch, Siebold (6) et Creplin.

On doit à M. Eschricht le travail le plus important sur un type

(1) *Nova Acta Curios. nat. Bonn*, t. XVII 2e partie, p. 623, pl. 46 (1835); et *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. VI, p. 135. — 1836.

(2) *Transact. of the Zoological Society*, t. I, p. 325, pl. 41 (1834).

(3) *Versuch einer Monographie der Gattung* Pentastoma, von D. C.-M. Diesing, in *Annalen der Wiener Museum der Naturgeschichte* Erter Band. S. 1.— 1836.

(4) *Monographie der Gattungen* Amphistoma *und* Diplodiscus, von D. C.-M. Diesing, in *Annalen der Wiener Museum*, Bd. 1, S. 236, taf. 22, 23 u. 24.

(5) *Nov. Act. Cur. nat. Bonn*, t. XIII, etc.

(6) *Wiegmann's Archiv. für Naturgeschichte* (1835), etc.

de Cestoïde, le genre *Bothriocephalus* (1); il a étudié avec le plus grand soin l'organisation de ce type; il a donné une description très détaillée et très bien faite de chaque organe; mais il n'a pas réussi à trouver le système nerveux.

Après les travaux de Baer (2), de Dugès (3), de Focke (4), de Schulze (5), etc., M. de Quatrefages a fait connaître l'organisation d'un assez grand nombre de Planaires (6), d'une manière plus approfondie qu'on ne l'avait fait avant lui. Il a étudié comparativement dans ce groupe l'appareil digestif et les organes de la génération; et, de plus, il a décrit et représenté la plus grande partie du système nerveux chez plusieurs espèces.

J'ai signalé les recherches les plus importantes relatives à l'organisation des Vers; celles qui m'ont semblé de nature à avoir pu exercer une influence notable en zoologie. Cependant on s'aperçoit facilement que tous ces travaux portant sur quelques espèces étudiées isolément, où le système nerveux et le système vasculaire ne sont observés ni assez complétement, ni d'une manière suffisamment comparative, les analogies, comme les différences essentielles entre tous ces animaux, demeurent impossibles à apprécier.

Parmi les publications les plus utiles sur l'organisation des Vers, je ne dois pas omettre de citer encore le *Manuel d'Anatomie comparée* de M. Siebold (7), où tous les faits connus sur ces Annelés sont parfaitement exposés. Ce résumé montre clairement l'état des connaissances des zoologistes acquises sur ce groupe d'animaux jusqu'à l'année 1845.

Maintenant, il n'est pas inutile de comparer les diverses clas-

(1) *Anatomisch-physiologische untersuchungen über die* Bothryocephalen, von D. F. Eschricht. (Der Akad. der Naturforscher übergeben den 4 sept. 1840.)

(2) *Nov. Act. cur. Nat. Bonn*, t. XIII, S. 691 (1826).

(3) *Ann. Sc. nat.*, 1re série, t. XV, p. 139, pl. 4 et 5 (1828), et t. XXI, p. 87.

(4) *Ueber* Planaria Ehrenbergii *in den Annal des Wiener museum der Naturgeschichte*. Bd. 1, Abth. 2, p. 193 (1836).

(5) *De* Planariarum *vivendi rat. et struct. penit. nonn. Dissert.* 1836.

(6) *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. IV, p. 129 (1845).

(7) *Lehrbuch der Vergleichenden Anatomie*, von V. Siebold und Stannius. — Wirbellosen Thiere von V. Siebold, 1 Abth., 1 Heft. Berlin, 1845.

sifications proposées sur les Vers. Comme je l'ai déjà dit, les helminthologistes spéciaux, depuis l'époque à laquelle Zeder a présenté sa classification, ont considéré les Vers parasites, entozoaires ou intestinaux, comme formant un groupe naturel tout à fait séparé des autres Annelés. Néanmoins, d'autres zoologistes n'ont pas admis cette séparation complète.

Cuvier, on le sait, n'adopta jamais les divisions établies par les helminthologistes. Il séparait les Vers en deux ordres seulement, les Cavitaires et les Parenchymateux; le premier comprenant les Nématoïdes, groupe très naturel, avec lesquels il plaçait les Linguatules, si différentes des premiers par leur organisation, et les Lernées qui ont été reconnues par tous les zoologistes, surtout depuis les belles observations de M. Nordmann, comme appartenant à la classe des Crustacés. Dans le second ordre (les Parenchymateux), Cuvier rangeait les Acanthocéphales, les Planaires, les Trématodes, les Cestoïdes et les Cystiques (1).

M. de Blainville (2) admet une classe des *Entomozoaires apodes*, à laquelle il adjoint une sous-classe des *Parentomozoaires* ou *Subannélidaires*. La première comprend quatre ordres; ce sont : 1° les Oconcéphalés renfermant les genres Linguatule et Prionoderme; 2° les Oxycéphalés correspondant à l'ordre des Nématoïdes des auteurs; 3° les Proboscéphalés, comprenant à la fois les Échinorhynques, les Caryophyllées et les Sipunculides; et 4° les Myzocéphalés, auxquels se rattachent les Bdellaires, c'est-à-dire la famille des Sangsues et les Polycotylaïres, ou les genres Cyclocotyle, Hexacotyle et Hexathiridie (genres de l'ordre des Trématodes).

Le même zoologiste divise sa sous-classe des Parentomozoaires en trois ordres : 1° les Aporocéphalés, dont il forme deux familles : l'une (Térétulariés) comprenant les Borlasies, Bonellies, Prostomes, etc.; l'autre (Planariés), les genres Planaire, Dérostome, etc.; 2° les Porocéphalés, correspondant à la plus grande partie des Trématodes; 3° les Botrocéphalés, comprenant les Cestoïdes et les Cystiques des helminthologistes. Dans

(1) *Règne animal*, 1re édit., t. IV, p. 26 (1817); 2e édit., t. III, p. 245 (1830).

(2) *Dict. des Sc. nat.*, t. LVII, p 530 et suiv. (Article Vers.) — 1828.

cette classification, il existe véritablement plusieurs rapprochements heureux, ainsi que l'étude de l'organisation nous l'a montré ; mais il n'en est pas ainsi pour tout l'ensemble. S'il était juste de réunir les Cestoïdes et les Cystiques dans un même groupe, et de laisser les Planariés dans le voisinage des Trématodes, la structure organique nous montre qu'il n'était pas aussi naturel d'intercaler les Hirudinées entre les Nématoïdes, et les Planaires et les Trématodes; de former avec certains genres, appartenant bien évidemment à ce dernier type, une famille particulière dans le même ordre que les Hirudinées, et d'établir un ordre (*Porocéphalés* de Bl.) avec la plupart des Trématodes, en le plaçant dans la même sous-classe que les Tænias et les Bothriocéphales (ordre des *Bothrocéphalés* Blainv.). Mais à l'époque à laquelle parut cette classification, il est certain que les éléments nécessaires manquaient pour être à même d'apprécier la valeur des différences existant entre ces divers types.

Il y a environ une quinzaine d'années, M. Ehrenberg a établi parmi les Vers une nouvelle classe, à laquelle il a appliqué la dénomination de *Turbellaria* (1). Le zoologiste de Berlin a placé dans cette division tous les Vers qui, ne vivant jamais parasites d'autres animaux, ne lui paraissaient pas toutefois pouvoir être rattachés aux Annélides. Il est facile de s'apercevoir que M. Ehrenberg s'est laissé guider dans l'établissement de sa nouvelle classe par le fait des circonstances biologiques; car les caractères qu'il assigne aux Turbellariés sont tellement vagues, qu'aucun d'eux ne permettrait de distinguer un animal de cette classe de tout autre Ver (2). Si ce naturaliste a attaché une certaine

(1) *Symbolæ physicæ* (Phytozoa Turbellaria).

(2) « Animalia evertebrata, apoda, rarius caudata, repentia, natandi aut pa-
» rum aut non perita, nuda aut setosa, sæpe setis retractilibus vibrantia; sys-
» temate nerveo, ubi observatio non deficit, aperte nodoso, insectorum nervis
» æmulo; ocellorum vestigiis creberrimis, pigmento sæpius nigricante; tubo intes-
» tinali distincto, aut simplici cum apertura duplici, aut ramoso cum apertura sim-
» plici; mandibulis nullis; excordia vasis discretis, humorum pellucidorum motu
» distincto sine vasorum undulatione, rarius vase dorsali et abdominali mobilibus,
» flavicantibus; branchiis nullis, seu respirationis organis specialibus nunquam

importance à l'existence de cils vibratiles chez plusieurs des représentants de ce groupe, il a reconnu lui-même que ce caractère était loin d'être général.

En outre, cette classe est composée d'éléments hétérogènes, comme l'ont reconnu tous les zoologistes. Aussi, M. Siebold, tout en l'adoptant, l'a-t-il réduite aux deux groupes des Rhabdocèles et des Planaires. Les *Nemertina*, que certains zoologistes considèrent encore comme devant former un groupe dans le voisinage de celui des Planariées, me paraissent, au contraire, s'en éloigner considérablement; et M. Siebold a même cru devoir plutôt les rattacher aux Annélides, ce qui, du reste, ne saurait être admis; mais cet exemple montre combien jusqu'à présent les caractères de tous ces animaux ont été peu étudiés et mal définis. Les Gordius et les Naïs, que M. Ehrenberg range aussi dans sa classe des *Turbellaria*, ont été reconnus par tous les zoologistes, je crois, sans exception, comme appartenant les premiers aux Helminthes, et les derniers aux Annélides (1).

Ne ressort-il pas clairement de tout ce qui précède qu'une immense lacune reste à combler relativement au groupe des Vers?

» instructa; distincte androgyna aut sexu discreta; ovipara et sponte dividua, » mucum copiose excernentia. »

Tels sont les caractères assignés par M. Ehrenberg à la classe des *Turbellaria* (*Symb. phys.*).

(1) M. Ehrenberg établit deux ordres dans cette classe. Le premier, Dendrocœla, comprend une seule famille (Planariea) renfermant les genres *Typhloplana*, *Planoceros*, *Monoscelis* Ehr., *Planaria* Linn., *Triscelis*, *Tetrascelis*, *Polyscelis* et *Stylochus* Ehr. Le second ordre, Rhabdocœla, divisé en trois sections. La première, Amphisterea, subdivisée en deux familles : l'une, Vorticina, renfermant les genres *Turbella et Vortex* Ehr.; l'autre, Leptoplanea, les genres *Leptoplana* et *Eurylepta* Ehr. La seconde section, Monosterea, divisée en quatre familles : la première, Gordiea, comprenant le seul genre *Gordius;* la seconde, Microurea, les genres *Disorius*, *Microura* et *Polystemma* Ehr.; la troisième, Chelopodina, le seul genre *Derostoma;* la quatrième, Naidina, les genres *Chœlogaster* Baër., *Ælosoma*, *Pristina* Ehr., *Stylaria* et *Naïs*. La troisième section, Amphiporina, divisée en deux familles : la première, Gyratricina, renfermant les genres *Orthostoma*, *Gyratrix*, *Tetrastemma* Ehr., *Prostomma* Dug., *Hemicycla*, *Ommatoplea* et *Amphiporus* Ehr.; la seconde famille, Nemertina, comprenant les genres *Nemertes* Cuv. et *Notogymnus* (*Symb. phys.*, Phytozoa turbellaria). Cette classifica-

Les espèces, avons-nous vu, sont assez bien connues, au moins les indigènes, et les caractères qui les distinguent les unes des autres sont énoncés avec assez de précision. Mais l'organisation fondamentale, les rapports existant entre les types des divisions principales, les rapports qu'ils présentent avec les autres classes de l'embranchement des Annelés, ne sont réellement appréciés nulle part.

Rechercher avec le plus grand soin les analogies, les affinités et les différences que présentent entre eux tous les Vers; rechercher les caractères de leur organisation, qui les rapprochent ou les éloignent des autres Annelés; examiner avec détails toutes les modifications et les dégradations de chacun des appareils organiques chez tous les types essentiels du groupe des Vers; étudier surtout d'une manière comparative les systèmes organiques les plus importants, en général, dans l'économie animale, le système nerveux et le système vasculaire; comparer tous les éléments fournis par de nombreuses observations; tel était, à mon sens, le point capital; tel était, ce me semble, le moyen d'arriver à reconnaître les groupes naturels, leurs affinités, leurs analogies, les tendances de leur organisation : c'est le but que je me suis efforcé d'atteindre.

Quand certains organes, quand certains appareils tout entiers viennent à se dégrader, à ne plus exister qu'à l'état rudimentaire, on était porté autrefois à ne plus y attacher d'importance. Dans les ouvrages de zoologie et d'anatomie comparée, les plus recommandables sous une infinité de rapports, on peut lire, par exemple : « Chez ces animaux, le système nerveux est nul ou » rudimentaire; ils n'offrent aucune trace de *vraie* circulation, » et beaucoup d'autres caractères aussi peu précis. Mais, depuis une époque peu éloignée de nous encore, les sciences zoologiques ont fait un grand pas.

tion a été reproduite, avec les caractères des divers groupes, par M. Nordmann, in Lamarck, *Hist. des Animaux sans vertèbres*, 2e édition, revue et augmentée par MM. Deshayes et Milne Edwards, t. III, p. 609 (1840).

Plus récemment, M. Ehrenberg a formé pour les Najdines une classe particulière, qu'il désigne sous le nom de *Somatotoma*. — *Abhandl. der Kœnig. Akad. der Wissenschaft. zu Berlin aus dem Jahre* 1835. *S.* 260 (1837).

Il faut se convaincre aujourd'hui que ces rudiments, que ces vestiges d'un appareil ou d'un organe, sont souvent les choses les plus propres à mettre sur la voie des affinités zoologiques, à montrer comment se dégradent, soit certaines portions de l'organisme, soit l'organisme tout entier. Les appréciations de cette nature constituent bien évidemment un des points les plus élevés et les plus philosophiques de la science. Aujourd'hui on ne peut plus être admis dans les recherches à négliger les détails; car, je ne crains pas de le dire, dans les sciences naturelles, ce sont bien souvent les petits sentiers qui conduisent le mieux aux grands chemins; ce sont les détails qui conduisent souvent le mieux à bien connaître les parties fondamentales.

Pénétré de cette manière de comprendre la zoologie, j'ai voulu étudier chez les Vers le système nerveux; mais j'ai cherché en même temps à en suivre tous les filets, et à en constater les plus petits ganglions, en comparant constamment les observations faites sur un type avec ce qui existe dans tous les autres types.

Les helminthologistes avaient signalé des vaisseaux chez les Vers en les observant au travers des téguments. La difficulté pour les apercevoir tous, pour distinguer leurs ramifications et leurs anastomoses, était extrême. Il y avait toujours place au doute, et dans l'esprit de l'observateur, et plus encore dans l'esprit de ceux qui voyaient le résultat de ses recherches. En un mot, il était et il devait être presque toujours impossible d'avoir une idée nette sur l'ensemble du système vasculaire dans un type quelconque.

N'ayant que fort peu de confiance dans ce moyen d'investigation, je devais naturellement en chercher un autre. Alors j'ai tenté d'injecter directement avec un liquide coloré les vaisseaux de ces petits animaux. Après quelques efforts seulement pour certains d'entre eux, après une multitude de tentatives pour d'autres, je suis parvenu à mettre en évidence, chez la plupart des types, la nature du système vasculaire, de manière à ce que la disposition des vaisseaux et le cours du liquide sanguin pussent se montrer clairement aux yeux de tout le monde.

Dès ce moment, je crois avoir pu reconnaître facilement les

groupes naturels, apprécier avec netteté les modifications importantes de l'organisation des Vers, et saisir les degrés de parenté, jusqu'ici si obscurs, comme l'ont constaté encore dans ces derniers temps plusieurs zoologistes.

Dans tous les types soumis à mes investigations, j'ai examiné également le canal intestinal et les organes de la génération. Ces points étaient déjà assez bien connus; mais ils n'ont pas fourni tout ce qu'ils sont appelés à donner relativement à ces animaux. Comme je l'ai fait observer déjà à l'égard des Insectes et des Mollusques, ces appareils organiques se modifient facilement entre des types même très voisins sous une infinité d'autres rapports. A l'égard des Vers, les mêmes tendances se font remarquer.

Au reste, le canal alimentaire et les organes de la génération ont été déjà décrits chez un grand nombre de types. Nous savons que la disposition des organes reproducteurs fournit en général des caractères très propres à distinguer une petite famille d'une autre, ou plus ordinairement un genre d'un genre voisin; mais peu d'indications bien précises à l'égard des grandes divisions, si ce n'est toutefois le fait de la séparation ou de la réunion des sexes sur chaque individu. Au contraire, le système nerveux et l'appareil circulatoire dans chacune des divisions principales du groupe des Vers offrent une disposition très particulière et généralement très constante chez tous les représentants de chacune d'entre elles.

Par conséquent, examinant dans chaque groupe la disposition du système nerveux, puis la disposition vasculaire, puis la forme du canal alimentaire et la nature des organes de la génération, puis comparant l'ensemble de l'organisation dans tous les types, on arrive à suivre pas à pas les changements d'un appareil organique quand les autres ne se sont pas encore modifiés, et ainsi successivement, jusqu'à ce que toutes les coïncidences, toutes les analogies, toutes les affinités, toutes les différences puissent être en quelque sorte mesurées par des comparaisons rigoureuses.

Les recherches entreprises simultanément sur les principaux types d'une grande division du règne animal doivent amener né-

cessairement à saisir, dans une limite assez large, la valeur des modifications et la nature des dégradations organiques. Loin de là, les observations limitées à l'étude d'une espèce ou même de plusieurs espèces d'un même genre ne produisent de résultats importants qu'autant que les faits observés jettent du jour sur des questions un peu générales. Ce qui n'est pas le cas ordinaire, vu la difficulté d'interpréter clairement les faits, quand l'organisation des types voisins n'est pas suffisamment connue.

Dans mes recherches actuelles, j'ai donc dû m'efforcer d'étendre le plus possible mes observations; mais, malgré le nombre considérable de Vers que j'ai étudiés, je dois m'attendre encore à laisser en arrière certains faits importants. Dans la recherche des Vers intestinaux, le hasard seul vous fait rencontrer certaines espèces. Dès lors il ne serait pas entièrement impossible qu'on découvrît par la suite des intermédiaires entre des groupes dont les limites me paraissent aujourd'hui nettement circonscrites.

Quoi qu'il en soit à cet égard, ceci ne pourrait rien changer au fond des choses.

Pour tous les zoologistes, les Batraciens et la classe des Poissons sont représentés par des types profondément caractérisés, et cependant les Lépisostées et les Lépidosirens établissent un lien des plus intimes entre ces deux grandes divisions du règne animal.

Donc, quand j'aurai démontré, prouvé j'espère, qu'il existe des différences extrêmement considérables entre le groupe représenté par les Tænias et le groupe représenté par les Douves, les Planaires, etc., ou entre ce dernier et celui représenté par les Ascarides et les Filaires, les grandes différences, les caractères importants, en un mot les groupes naturels n'en existeront pas moins, quand bien même on viendrait à signaler des intermédiaires inconnus aujourd'hui.

Décrire d'une manière générale les divers appareils organiques de tous les Vers, même en en excoptant les Annélides, serait une tâche bien difficile, vu les différences profondes existant entre les divers types.

Comparer l'organisation des uns avec celle des autres, sans

l'avoir fait connaître d'abord d'une manière absolue dans chaque division primaire, serait laisser probablement une certaine obscurité dans la description anatomique.

Je décrirai donc séparément ce qui est particulier aux groupes principaux avant de m'attacher à faire ressortir les ressemblances et les différences.

Les Vers, après en avoir détaché tous les Annélides, me paraissent appartenir à trois types principaux, auxquels on devra sans doute en ajouter un quatrième et peut-être un cinquième. Un premier est représenté par un grand nombre des animaux constituant, pour M. Ehrenberg, la classe des Turbellariés, auquel j'adjoindrai un ordre tout entier (celui des Trématodes), laissé dans la classe des Helminthes par ce savant et la plupart des autres zoologistes. Ce type principal doit évidemment être considéré comme une classe particulière. D'abord j'avais voulu lui conserver la dénomination de *Turbellaria*, employée par M. Ehrenberg; mais comme plusieurs familles, placées dans ce groupe par le zoologiste de Berlin, en sont exclues, comme un grand nombre d'autres y sont rattachées, on donnerait une idée complétement fausse des limites que je crois devoir assigner à cette classe, en conservant une dénomination proposée pour une grande division dont la plupart des représentants ne sont pas les mêmes. J'abandonnerai donc le nom de *Turbellariés*, et j'appliquerai à cette classe, ainsi modifiée quant à l'ensemble des types qui la composent, le nom de classe des Anévormes (*Anevormi*), dénomination justifiée par un caractère très important, l'absence d'un véritable collier nerveux.

Un second type principal, une seconde classe, par conséquent, sera représentée par des animaux confondus avec d'autres sous la dénomination d'Helminthes; ce sont les Tænias, les Bothriocéphales, les Cysticerques, etc., rattachés dans les ouvrages d'helminthologie à deux ordres, les Cestoïdes et les Cystiques. La première de ces dénominations me paraît pouvoir être adoptée pour désigner la classe entière.

Notre troisième type, notre troisième classe, représentée par les Filaires, les Strongles, les Ascarides, etc., conservera le

nom d'Helminthes, pris jusqu'à présent dans une acception beaucoup plus étendue.

Le quatrième type serait celui des Némertines.

Un cinquième nous est offert par les Linguatules ou Pentastomes. Celui-ci, si différent de tous les autres Vers, comme je le montrerai, ne m'est pas encore assez complétement connu pour que je puisse en saisir toutes les affinités naturelles.

Nous allons maintenant développer les motifs qui nous font admettre ces divisions ainsi posées avec les limites que nous leur assignons.

CHAPITRE II.

CLASSE DES ANÉVORMES (*ANEVORMI* BLANCH.).

Turbellaria (ex parte) Ehrenberg. — Intestinaux parenchymateux (ex parte) Cuvier.

Tous les animaux que nous rangeons dans cette classe présentent des caractères généraux organiques qui jusqu'ici avaient presque totalement échappé. Récemment encore, quand je fis connaître le système nerveux chez les Malacobdelles (1), je remarquai combien l'existence de cette double *chaîne ganglionnaire* s'étendant le long des parties latérales du corps, et prenant naissance dans deux centres nerveux cérébroïdes extrêmement écartés l'un de l'autre, constituait une disposition remarquable, dont on n'avait signalé de complétement analogue nulle part.

Déjà je prévoyais que d'autres faits venant s'ajouter à cette première observation ne tarderaient pas à jeter du jour sur les affinités naturelles des Malacobdelles. La disposition du système nerveux devait bientôt amener non seulement à ce résultat, mais à un résultat beaucoup plus général.

En étudiant, depuis, l'organisation d'une Planaire de très grande taille, rapportée du Chili par M. Gay, j'observai dans ce type, non pas un système nerveux semblable à celui des Malacobdelles, mais ayant néanmoins les plus grands rapports avec

(1) *Comptes-rendus de l'Acad. des Sc.*, t. XI, p. 432, mai 1845; et *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. IV, décembre 1845.

ce dernier. Chez cette Planariée, les deux centres cérébroïdes sont infiniment plus rapprochés, mais ils donnent également naissance à deux longs cordons très espacés, et offrant sur leur trajet une série de petits ganglions. Ce fait bien constaté, l'affinité entre les deux types que je viens de signaler me sembla dès ce moment mise hors de doute.

On avait observé déjà le système nerveux chez des Planaires. M. Ehrenberg (1), M. Schulze (2), M. de Quatrefages (3) particulièrement, l'ont étudié dans diverses espèces ; mais ces zoologistes, n'ayant eu à leur disposition que de petits individus, n'ont pu le représenter tout à fait complet. Ils n'ont point signalé l'existence des petits centres médullaires sur le trajet des deux cordons qui s'étendent presque jusqu'à l'extrémité du corps.

Si j'insiste ainsi sur des faits de détails, ce n'est peut-être pas sans raison ; car c'est en comparant rigoureusement chacun des détails du système nerveux de la Planaire et du Malacobdelle que j'ai saisi de nombreux points d'analogie.

Comme on l'a vu, des observations dues à quelques anatomistes ont mis en évidence, il y a déjà assez longtemps, des faits de nature à faire comprendre qu'il existait, chez plusieurs types des Vers intestinaux, des particularités d'organisation fort remarquables. Mais deux ou trois observations, dont l'exactitude a été mise en doute dans les ouvrages les plus récents ; quelques faits isolés, dont on n'avait pas compris la valeur réelle, ne devaient amener aucun résultat zoologique. C'est précisément ce qui a eu lieu à l'égard d'un petit nombre d'observations relatives à deux ou trois représentants de l'ordre des Trématodes. Ainsi que je l'ai rappelé précédemment, Bojanus, puis Mehlis et Laurer, et ensuite Diesing, ont représenté le système nerveux des *Amphistoma subtriquetrum*, *conicum* et *giganteum*, et du *Distoma hepaticum*, comme consistant en une paire de ganglions situés l'un

(1) *Abandl. der Kœnig. Akad. der Wissenschaft. zu Berlin aus dem Jahre* 1835. *S.* 243 (1837).

(2) *De Planariarum viv. ratione et struct.*, p. 39 (1836).

(3) *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. IV (1845).

à droite, l'autre à gauche de l'œsophage, dans lesquels prend naissance un cordon nerveux s'étendant de chaque côté du corps.

Au début de mes recherches, ne tenant d'abord nullement compte des observations des zoologistes que je viens de citer, j'étudiai ces types de Vers intestinaux appartenant à l'ordre des Trématodes, sans aucune opinion formée, relativement à leur organisation et à leurs affinités naturelles.

L'examen du système nerveux, d'abord, chez le principal représentant de ce groupe, la Douve du foie (*Fasciola hepatica* Lin.), et ensuite dans beaucoup d'autres représentants du même ordre, me montra une analogie frappante avec les faits déjà observés chez les Malacobdelles et les Planaires; seulement, je trouvai en général la double chaîne ganglionnaire dans un état d'imperfection beaucoup plus grand.

Il y a donc une disposition générale du système nerveux, propre à la fois aux Malacobdelles, aux Planariées, et à tout l'ordre des Trématodes, rangé jusqu'ici par la plupart des zoologistes entre les Helminthes nématoïdes et les Cestoïdes.

Ayant constaté les mêmes faits sur un assez grand nombre de types dans cette classe d'animaux, je suis arrivé à reconnaître pour la première fois qu'il y avait dans cette disposition du système nerveux un caractère d'une haute importance, propre à tout un groupe fort considérable du sous-embranchement des Vers.

Ce fait mis en lumière, on arrive alors à entrevoir rapidement des rapports qui avaient dû de toute nécessité échapper avant cette observation générale.

On trouve, par exemple, dans la classification de M. de Blainville (1) une classe désignée sous le nom de MALACOPODES, et établie sur un seul type fort singulier, quant à ses formes extérieures, à ses habitudes, et même relativement à son organisation, comme nous l'ont appris les observations de M. Milne Edwards (2). On

(1) *Dict. des Sc. nat.* Supplément (art. ANIMAL).

(2) *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XVII, p. 126 (1842).

se rappellera que ce dernier constata chez ce type une disposition du système nerveux, qui se rapproche extrêmement de celle que j'ai signalée chez les Anévormes. Récemment encore, on ne pouvait rien préjuger d'après ce caractère ; mais aujourd'hui M. Milne Edwards n'hésite plus à le considérer comme ayant de grandes affinités avec les Planariées et les Trématodes, et représentant en quelque sorte dans ce groupe le type des Annélides errants, comme les Malacobdelles seraient, dans le même groupe, le représentant du type des Hirudinées.

On voit combien l'étude profonde de l'organisation des animaux amène à saisir degré par degré toutes ces modifications de certains types pour se lier à d'autres groupes. Cette manière si philosophique de comprendre la zoologie n'est ici théorique en aucune façon ; c'est la simple expression de faits, faciles à apprécier pour tous ceux qui suivent attentivement ces questions.

Passant maintenant à l'examen de l'appareil circulatoire, nous le voyons consister en un ou plusieurs vaisseaux principaux, offrant de nombreuses ramifications s'anastomosant sur une infinité de points ; en sorte qu'il existe là un véritable réseau vasculaire : c'est cette disposition qui existe chez les Trématodes. Plusieurs zoologistes avaient signalé plus ou moins exactement quelques faits de cette nature. Bojanus a donné à cet égard une notice relative à la Douve du foie. Dugès a représenté aussi les vaisseaux d'une Planariée ; mais ce savant paraît avoir confondu le système nerveux avec les vaisseaux. M. Nordmann a, sous ce rapport, donné des détails plus précis à l'égard des *Diplozoon* et des *Diplostomum*. Néanmoins, bien des doutes et des inexactitudes restaient relativement au système vasculaire.

Au moyen de mes injections, je me suis assuré qu'il existait chez ces animaux un appareil de vaisseaux à parois propres, se ramifiant dans toute l'étendue du corps. On ne distingue ici ni veines, ni artères proprement dites ; les deux fonctions paraissent appartenir aux mêmes vaisseaux.

Chez la Douve, par exemple, j'ai vu le vaisseau médian, que nous considérons comme un vestige de cœur, se contracter à l'une de ses extrémités ; ce qui chassait le liquide sanguin dans les

vaisseaux latéraux, et déterminait sa rentrée par des troncs vasculaires, s'abouchant à l'autre extrémité du canal médian; les mouvements de systole et de diastole ne s'opérant pas à la fois dans toute la longueur du vaisseau médian, mais seulement sur une partie de son trajet.

Considéré d'une manière générale, ce système de réseau vasculaire paraît se rencontrer chez tous les Trématodes et les Planariées, tout en présentant certaines différences dans le nombre et la direction des vaisseaux.

On comprend sans peine qu'il était complétement indispensable de recourir à l'injection pour s'assurer que ces vaisseaux ont des parois propres, et ne sont nullement de simples lacunes creusées dans le parenchyme même; pour constater qu'ils n'ont aucune communication directe avec le canal intestinal, comme certains observateurs ont pu le croire, et enfin pour reconnaître leurs rapports avec les autres parties de l'organisme.

Plusieurs des anatomistes, qui ont supposé que les vaisseaux des Trématodes s'abouchaient directement avec les ramifications de l'appareil digestif, ont cru voir un orifice terminal par où le vaisseau principal s'ouvrirait au dehors. Or, en injectant l'intestin et les vaisseaux avec des couleurs différentes, on voit de la manière la plus certaine qu'il n'y a aucune communication *directe* entre ces deux appareils; car les deux liquides ne se mêlent jamais sur aucun point, si l'on ne détermine des ruptures par suite d'une pression excessive. En injectant tout l'ensemble du système vasculaire d'un Trématode quelconque, on ne voit jamais le liquide s'échapper par l'extrémité des troncs principaux, si ce n'est sous l'influence d'une pression trop forte, et alors c'est par l'extrémité de tous les vaisseaux que le liquide peut venir à sortir. Lorsqu'ils sont bien remplis, il paraît presque sûr qu'il n'y a pas d'ouverture terminale. Le prétendu *foramen caudale*, comme l'ont appelé divers helminthologistes, est tout à fait problématique; dès lors le système excrétoire ou de vaisseaux absorbants, comme on l'a considéré tour à tour, serait simplement un appareil circulatoire. Certains observateurs ont cru que, chez les Trématodes, ce système particulier existait en même temps qu'un ap-

pareil sanguin (1); mais partout on trouve des suppositions à la place de faits bien constatés. Il y a eu à cet égard la confusion la plus étrange.

Le canal alimentaire offre entre les divers représentants de cette classe des différences considérables. Les uns ont un tube digestif droit ouvert à ses deux extrémités; les autres, au contraire, et ce sont les plus nombreux, n'ont pas d'orifice anal. Les Planariées et les Trématodes sont dans ce cas. Alors, dans la plupart de ces Vers, le canal intestinal se divise en plusieurs branches, et souvent même il présente un grand nombre de ramifications.

Les organes de la génération chez ces animaux offrent aussi des particularités importantes; on trouve les deux sexes réunis sur chaque individu. Les ovaires sont généralement étendus dans une grande partie du corps; mais ils n'ont jamais qu'un seul oviducte. Les organes mâles sont aussi plus ou moins diffus, suivant les types; mais toujours ils forment un ensemble, dont toutes les parties sont dépendantes les unes des autres. Chez tous ces Vers, on ne trouve point d'organes particuliers pour la respiration; cette fonction paraît s'effectuer seulement par la peau.

Nos Anévormes ont donc des caractères communs tirés de la disposition de leur système nerveux, qui les sépare très nettement de tous les Annélides, où il existe une seule chaîne ganglionnaire médiane, comme dans les Insectes, les Crustacés et les Arachnides.

Ajoutons que la tendance générale du système vasculaire leur est particulière, en admettant toutefois que cet appareil pourrait se modifier davantage, et ne plus présenter tout à fait le même degré de constance.

L'appareil digestif établit encore d'une manière irréçusable les affinités entre les Planariées et les Trématodes, sans offrir toutefois de caractères propres à tous les Anévormes.

Les organes de la génération ont une constance assez grande; ils permettent de distinguer les Anévormes des autres Vers. Les

(1) Voy. Siebold, *Lehrbuch der Vergleichenden Anatomie.* Erste Abth. Erstes Heft. S. 135 u. 138 (1845).

Hirudinées et les Scoléides (*Lombricinées*) sont les seuls qui s'en rapprocheraient bien notablement sous ce rapport.

Considéré d'une manière générale, l'ensemble des caractères organiques n'est pas identique certainement chez tous nos Anévormes, et plusieurs de leurs caractères peuvent se rencontrer chez d'autres Annelés. N'en est-il pas ainsi presque pour chacune des classes du règne animal? Nous croyons donc que celle des Anévormes est extrêmement naturelle. La disposition du système nerveux la sépare nettement des Annélides, des Hirudinées et des Scoléides, comme des Cestoïdes et des Helminthes.

Les caractères fournis par l'appareil vasculaire et le canal digestif sont communs aux deux ordres les plus considérables de ce groupe, l'ordre des Planariées et celui des Trématodes; les autres ordres se rattachent à ceux-ci par l'ensemble de leur organisation sous des rapports plus ou moins nombreux.

Remarquons encore, tout en attachant à ce fait une importance fort secondaire, que généralement les Anévormes sont dépourvus d'annulations; leur corps ne présente même pas de rides transversales, comme chez beaucoup d'Hirudinées et d'Helminthes. Jusqu'à présent, à ma connaissance, les Péripates, dont les caractères paraissent assez importants pour les faire placer en dehors de la classe des Anévormes, feraient seuls exception à cette tendance générale.

Le rapprochement le plus intime sur lequel j'insiste, celui entre les Trématodes et les Planariées, n'est pas une idée neuve, penseront tous ceux qui s'attachent bien plus aux mots qu'aux choses. En effet, les anciens zoologistes les rapprochaient non seulement dans la même classe, non seulement dans le même ordre ou dans la même famille, mais dans le même genre. Linné désignait par la dénomination de *Fasciola* les Planaires et les Douves (*Distoma*, type de l'ordre des Trématodes). Othon Müller adoptait en cela la manière de voir de Linné. Gœze les réunissait également. M. de Blainville, dans l'article Vers du *Dictionnaire des Sciences naturelles*, place les Planaires et les Trématodes dans deux ordres distincts; mais il les range dans une même grande division du sous-embranchement des Vers.

Cuvier dans son *Règne animal* signale aussi la parenté entre ces deux groupes.

Cependant par quelles considérations avaient été guidés ces célèbres zoologistes? Évidemment ce fut par suite de cette habitude qu'acquièrent seuls les zoologistes qui ont vécu pendant longtemps au milieu de grandes collections: habitude qui fait saisir des rapports, d'après l'aspect, l'apparence seule des Animaux.

Cela suffit-il à la science? Non certes; et ce serait bien mal la comprendre que de se contenter de faits saisis pour ainsi dire par intuition, et nullement établis par des observations directes.

D'ailleurs, ce qui alors a paru être la réalité aux yeux des uns, ne l'est point pour les autres. La preuve n'existe-t-elle pas positivement ici à l'égard des Planaires et des Trématodes? A côté des naturalistes qui les ont crus voisins, n'avons-nous pas Rudolphi et tous les helminthologistes spéciaux qui rejettent bien loin de leur groupe des Vers intestinaux tous ceux qui ne vivent pas dans le corps des autres animaux? N'avons-nous pas M. Ehrenberg proposant de former une classe particulière pour les Vers qui, n'étant pas entozoaires, ne lui paraissent pas avec raison, pour la plupart au moins, devoir être rangés avec les Annélides?

Ces vues, ne les voyons-nous pas adoptées dans les ouvrages les plus récents de plusieurs zoologistes: M. Dujardin, en France; M. Siebold, en Allemagne?

Aussi, en adoptant l'opinion de Linné, d'Othon Müller, de Cuvier, de M. de Blainville et d'autres encore, ce n'est pas mon opinion personnelle que je viens ajouter à celle de ces illustres naturalistes; c'est d'après les faits observés sur chaque partie de l'organisme que je soutiens ce rapprochement, en montrant combien le système nerveux d'une Planaire ressemble à celui d'une Douve; combien le système vasculaire, l'appareil digestif, les organes de la génération des Trématodes et des Planaires ont de ressemblance.

Ces points étant minutieusement comparés, qui pourrait se refuser à l'évidence? Qui douterait alors que le genre de vie, que les circonstances biologiques on fort peu d'importance, et

ne coïncident nullement avec des modifications profondes dans l'organisme? C'est ce que déjà je me suis attaché à montrer à l'égard des Insectes ; mais là encore il ne s'agissait guère que de différence dans le choix de la nourriture. Ici, il y a plus : car l'animal vivant dans les mares, dans les étangs, dans la mer, est très voisin de l'animal vivant dans le foie, dans l'intestin, ou dans un autre viscère d'un Mammifère, d'un Oiseau ou d'un Poisson. Mais il est vrai d'ajouter, d'après les observations de M. Siebold et surtout de M. Steenstrup, que la même espèce est souvent aquatique pendant une période de sa vie, et parasite pendant une autre période.

Il existe certainement plusieurs caractères pour séparer les Planariées ou Dendrocèles de M. Ehrenberg des Trématodes ; mais ils reposent sur des détails, tels que la position de l'orifice buccal et des orifices de la génération, la disposition des ramifications du canal intestinal, etc. Je les considère comme formant deux groupes distincts. Ce sont les principaux représentants de notre classe des Anévormes ; ce sont surtout les plus nombreux. Les autres types ayant peu de représentants se groupent autour de ceux-ci, s'en rapprochent d'une manière plus ou moins intime.

Bien que les Planariées et les Trématodes paraissent appartenir à deux types bien particuliers ; bien que la nature des téguments et la position de l'orifice buccal et des centres nerveux cérébroïdes semblent être ici des guides sûrs pour déterminer au premier abord le groupe auquel doit appartenir un représentant de l'un ou l'autre de ces types ; on éprouve néanmoins une certaine difficulté à préciser d'une manière générale les caractères propres, soit aux Planariées, soit aux Trématodes. Dans ces deux groupes, cependant si naturels, on saisit de l'un à l'autre des tendances très appréciables. Ainsi, chez la plupart des Trématodes, les ganglions cérébroïdes sont situés de chaque côté du bulbe œsophagéen ; mais dans les Tristomes, ils sont au-devant de la bouche, et celle-ci n'est point terminale. Ceci nous conduit tout à fait à la disposition regardée comme si caractéristique, chez les Planaires. Dans ces dernières, un des caractères principaux est d'avoir la bouche située très loin de l'extrémité anté-

rieure du corps ; mais il y a pourtant des espèces où la bouche tend très notablement à se rapprocher du bord antérieur. Le genre Prosthiostomum de M. de Quatrefages en fournit un exemple.

Les Planaires se font remarquer par le peu de solidité de leurs téguments, qui diffluent avec une facilité très grande. Dans les Trématodes, au contraire, ils sont en général très résistants et fort peu susceptibles de diffluer ; c'est le cas pour les Douves, pour les Amphistomes, les Tristomes, etc. Néanmoins, plusieurs d'entre eux ont des téguments beaucoup moins solides, et, sous ce rapport, ils se rapprochent davantage des Planariées ; tels sont les Polystomes et les Octobothriums.

Les ventouses, ou organes d'adhérence, n'existent jamais dans les Planariées ou Dendrocèles, et semblent caractériser parfaitement les Trématodes ; mais chez quelques uns de ces derniers, ils disparaissent presque totalement. Dans les Monostomes, le seul organe d'adhérence est le pourtour de la bouche. Ainsi donc, tout en regardant comme utile de conserver la distinction en deux ordres établie pour les Planaires et les Trématodes, il est impossible de ne pas reconnaître entre divers représentants de ces deux groupes une sorte d'échange de caractères.

Dans l'ordre des Trématodes, on observe, chez les Amphistomes, une tendance un peu opposée à celle qui nous est offerte par les Tristomes. Dans ceux-là, qui se fixent par leur ventouse postérieure à la manière des Sangsues, les ganglions cérébroïdes sont sensiblement plus volumineux que dans les autres représentants du même ordre, et placés en arrière du bulbe œsophagéen. Cette disposition indique bien évidemment un acheminement vers le type des Hirudinées.

Le manque d'observations suffisantes nous oblige à garder la plus grande réserve à l'égard de l'ordre des Rhabdocèles de M. Ehrenberg, ou des genres Prostomes, Dérostomes, etc., placés par tous les zoologistes près des Planaires ou Dendrocèles. La difficulté de se procurer assez abondamment ces animaux dans notre pays ne m'a pas permis d'en faire une étude complète, comme je l'aurais désiré. Plusieurs de ces Vers ne sont sans

doute, comme le fait observer M. Siebold, que des larves d'autres animaux. Quant à ceux considérés comme étant à l'état adulte, la disposition de leur canal intestinal paraît montrer dans ce type un passage, un lien plus intime entre les Planaires et les Malacobdelles.

CHAPITRE III.

CLASSE DES CESTOIDES (*CESTOIDEA*).

Cestoïdes et *Cystiques* Rudolphi, etc. Intestinaux parenchymateux (ex parte) Cuvier. *Bothrocéphalés* de Blainville.

Les animaux appartenant à cette classe affectent généralement une forme si particulière, si insolite, que la plupart des zoologistes ont peu saisi leurs rapports naturels. Ils n'ont pas constaté beaucoup plus la valeur des caractères qui les séparent des autres Vers. Quelques auteurs, au nombre desquels il faut citer Lamarck, ont pensé qu'un Tænia pouvait être l'assemblage d'un grand nombre d'individus, chaque anneau du corps offrant des organes de génération indépendants les uns des autres. Cette opinion n'est cependant pas fondée; car ces Cestoïdes sont pourvus d'une tête dans laquelle se trouve logée la partie centrale du système nerveux, et ordinairement des organes de succion. Les anneaux du corps sont seulement comparables à ce qui existe chez les Annélides.

Les Cestoïdes ont un système nerveux très distinct quand on sait convenablement l'isoler; et c'est bien à tort qu'on les a crus si généralement dépourvus de l'appareil de la sensibilité. Le système nerveux dans les Tæniàs, dans les Bothriocéphales, dans les Cysticerques, et je cite à dessein les exemples sur lesquels ont particulièrement porté mes investigations, consiste en une sorte de commissure transversale placée au centre de la tête, ayant aux deux extrémités un petit renflement ganglionnaire. Ces deux centres médullaires donnent naissance de chaque côté à un filet nerveux descendant dans toute la longueur du corps, et fournissent antérieurement un nerf s'anastomosant ici avec un petit centre nerveux, situé à la base de chacune des ventouses céphaliques. Cette disposition mérite d'être remarquée; il suffit presque de voir la

tête d'un Tænia pour la comprendre aussitôt. De quelque côté qu'on retourne l'animal, on ne distingue guère ce qui pourrait être la face supérieure ou inférieure de la tête. La disposition du système nerveux est en rapport avec cette conformation générale. Il n'y a plus rien ici de précisément comparable à des ganglions sus-œsophagéens et à des ganglions sous-œsophagéens. Pendant une période de la vie des Cestoïdes, quand ces Vers n'ont pas d'organes génitaux, il serait impossible de déterminer ce qui est le côté dorsal et ce qui est le côté ventral. Il y a plus, dans les espèces où les organes de génération ont leurs orifices exactement sur les parties latérales du corps, cette distinction semble ne pouvoir jamais être établie. Ceci me paraît un point capital au point de vue zoologique ; car les Tænias, les Bothriocéphales, les Cysticerques, tous les Cestoïdes enfin appartiennent évidemment, par l'ensemble de leur organisation et par le mode de leur développement, au groupe des Vers. Ils appartiennent incontestablement à l'embranchement des animaux annelés. Cependant, chez eux, le type est notablement dégradé, et il nous montre une tendance sinon bien marquée, du moins très sensible vers un autre, celui des Radiaires. Cette tendance est nettement indiquée par le système nerveux, consistant en quatre centres nerveux divergents, et se rattachant à un point central.

Jusqu'ici, le système nerveux du Tænia et des autres Cestoïdes, si important à connaître pour la zoologie, avait totalement échappé. On trouve seulement à cet égard une observation incomplète due à M. Müller (1). Cet anatomiste a vu la bandelette centrale et les filets nerveux qui en partent pour se diriger vers les ventouses ; mais il n'a point distingué les ganglions existant à la base de ces organes.

Une observation de cette nature ne pouvait, par conséquent, rien indiquer relativement à la constitution des Cestoïdes. Aujourd'hui, après avoir examiné cette disposition dans plusieurs espèces de Tænias, dans le genre Tricuspidaire ou Triænophorus, dans plusieurs Cysticerques, et particulièrement dans les *C. fasciolaris* et *pisiformis*, j'ai toute certitude à l'égard de la

(1) Müller's *Archiv.* 1836, p. 106.

disposition générale du système nerveux chez les divers représentants de cette classe. Le caractère que nous fournit cet appareil est de la plus haute importance, car il nous montre combien les Cestoïdes diffèrent des autres annelés, et combien ils sont distingués nettement des groupes auxquels on les réunissait sous la dénomination d'Helminthes.

Depuis longtemps les anatomistes ont reçonnu l'existence de deux longs canaux latéraux s'étendant d'une extrémité du corps à l'autre, et offrant un canal de communication transversal dans chacun des anneaux du corps. C'est une disposition qu'il est bien facile de mettre en évidence en injectant ces canaux avec un liquide coloré, comme je l'ai fait plusieurs fois.

Cette sorte de système gastro-vasculaire a été considérée tantôt comme un système vasculaire, tantôt comme un appareil alimentaire dégradé. En effet, le Tænia est dépourvu d'orifice buccal; il présente seulement quatre ventouses ou trompes, qui ne sont pas perforées, mais qui néanmoins paraissent propres à absorber les fluides destinés à nourrir l'animal. Exactement en arrière de ces ventouses, on trouve une petite cavité à laquelle viennent aboutir les deux canaux latéraux.

En poussant fortement une injection par l'une des ventouses, on réussit à remplir ces canaux, et en même temps on voit une partie du liquide coloré ressortir par les autres ventouses quand la pression devient un peu forte. Ceci me semble donc tout à fait de nature à montrer que l'absorption des matières nutritives peut s'opérer au moyen de ces organes.

Cette disposition, nous la verrons au reste s'effacer, d'abord en partie, puis en totalité dans certains genres.

Les Tænias constituent la forme essentiellement typique dans la classe des Cestoïdes; mais cette forme peut venir à s'altérer jusqu'à un certain point. C'est ainsi que, chez les Tricuspidaires, on retrouve les deux canaux latéraux des Tænias; seulement ils n'ont plus, comme chez eux, de canaux transversaux les unissant l'un à l'autre. C'est encore au moyen de l'injection que je me suis assuré de ce fait.

Dans les Ligules, on le sait, il n'existe plus aucune trace de

cet appareil gastrique. Cependant, par l'ensemble de leur organisation, ces Vers appartiennent encore bien évidemment au même type. Le système nerveux, les organes de la génération multipliés dans toute la longueur du corps, demeurent des caractères communs à tout le groupe.

Pendant longtemps, partageant l'erreur commune, je pensais qu'il n'existait point de système vasculaire proprement dit chez les Cestoïdes. Les canaux gastriques, communiquant de l'un à l'autre dans chaque zoonite, étaient regardés très généralement comme destinés à remplir les fonctions des deux appareils. Mais récemment, dans les Tænias du Chien et de la Fouine, j'ai constaté, indépendamment de ces canaux gastriques ou intestinaux, l'existence d'un système vasculaire très complexe, consistant en vaisseaux longitudinaux pourvus de ramifications et d'anastomoses nombreuses. Il y a donc, sous ce rapport, une analogie très grande avec ce qui existe chez les Anévormes. Ainsi ces animaux remarquables, considérés par les zoologistes les plus éminents comme des Vers *parenchymateux* complétement dégradés, sont au contraire des êtres dont l'organisation est loin d'être très simple.

Sous le rapport des organes de la génération, les Cestoïdes diffèrent non seulement des Helminthes nématoïdes, mais aussi des Anévormes, des Hirudinées et des Scoléides; ils n'ont guère plus d'analogie avec les Annélides proprement dits.

Dans les Tænias et dans les Bothriocéphales où le corps est nettement divisé en une longue série d'anneaux, il existe dans chacun d'eux, soit en même temps, soit alternativement, un ovaire et un appareil mâle complétement distincts et complétement séparés de ceux de l'anneau précédent et de l'anneau suivant.

Dans les Cestoïdes dont le corps n'est pas divisé, comme chez les précédents, les organes de la génération se multiplient néanmoins de la même manière dans toute la longueur du corps.

Quant à l'annulation, il est aussi bien digne de remarque de voir ce caractère, si prononcé dans les principaux représentants de la classe, disparaître chez des espèces qui, fondamentalement, s'éloignent peu des autres. Ceci suffit pour nous montrer à quel point il perd de son importance chez ces Annelés inférieurs.

Les helminthologistes ont pour la plupart considéré les animaux de cette classe comme appartenant à deux ordres fort distincts : les *Cestoïdes*, représentés par tous ceux dont le corps est en forme de ruban ; et les *Cystiques*, représentés par ceux dont le corps se termine par un renflement plus ou moins considérable ayant l'apparence d'une vessie. Cette distinction, d'abord faite par Zeder, a été adoptée par Rudolphi, et ensuite par la plupart des zoologistes. Quelques uns cependant l'ont repoussée ; de ce nombre se trouve M. de Blainville, etc. Il me paraît tout à fait hors de doute que cette séparation doive disparaître ; l'organisation est positivement la même, et l'on trouve tous les intermédiaires entre la forme la plus vésiculeuse de certains Cystiques et celles des Tænioïdes ; le Cysticerque du Rat (*Cysticercus fasciolaris*) en fournit l'un des meilleurs exemples.

Récemment, MM. Miescher et Dujardin ont émis, sans s'y arrêter davantage, l'opinion que les Cystiques pourraient n'être autre chose que des Tænioïdes développés d'une manière anormale ; en effet, les Cystiques sont constamment dépourvus d'organes de reproduction, et on ne les rencontre jamais dans le canal intestinal des animaux, comme les Tænias ; mais seulement dans des kystes se développant à la surface des membranes séreuses ou à la surface du foie et des poumons ; ce qui tendrait à faire penser que des œufs de Tænias, ayant été introduits dans l'économie animale en dehors du tube digestif, ont pu éclore, et donner naissance à de jeunes individus, dont le développement demeure incomplet, et dont la forme du corps s'altère, parce qu'ils vivent dans une condition en quelque sorte accidentelle.

Des expériences faites directement sur des animaux pourront seules amener à résoudre la question ; car, si les Cysticerques sont bien réellement de véritables Tænias, c'est non seulement leur corps dont la forme s'atrophie, c'est aussi leur tête qui acquiert une grosseur beaucoup plus considérable. Cette modification amène beaucoup de doute, quand on cherche à identifier spécifiquement le Cystique et le Cestoïde vivant dans le même animal.

Une considération vient, au reste, fortement à l'appui de l'idée

émise par MM. Miescher et Dujardin : c'est l'absence constante d'organes reproducteurs chez tous les Cystiques. Or, nous savons que les Vers sont de tous les animaux les mieux partagés sous le rapport du développement de ces organes. Dans la plupart d'entre eux, les ovaires occupent la plus grande partie du corps, et les œufs se comptent par milliers et centaines de milliers.

Ce fait seul indique que les produits des Vers sont exposés à bien des chances de destruction, et qu'ils arrivent pour ainsi dire par hasard à être introduits dans le lieu où ils peuvent se développer. Mais, l'examen des Vers intestinaux, on le comprend facilement, d'après ce nombre incalculable d'œufs, doit laisser dans l'étonnement en pensant que ces animaux ont surtout servi d'exemples pour répandre les idées de génération spontanée.

Signalons encore un fait vraiment digne d'attention, relativement à l'identité assez probable des Tænias et des Cysticerques. Les Tricuspidaires, ou Triænophores de Rudolphi, se rencontrent le plus ordinairement dans le canal intestinal de plusieurs Poissons d'eau douce, et alors ils présentent des organes de génération parfaitement développés.

J'ai trouvé de ces Triænophores, spécifiquement identiques avec les précédents, dans des kystes, sur le foie de plusieurs Perches. Tous les individus retirés de ces kystes étaient complétement dépourvus d'organes reproducteurs, comme les Cysticerques.

Selon toute probabilité, cette circonstance était due à la même cause ; mais la forme du corps n'ayant pas subi pour cela d'altération sensible, il ne pouvait y avoir le même doute à l'égard de la détermination de l'espèce.

Ce fait, qui n'avait point encore été signalé, donne une valeur réelle à l'opinion très probable que les Vers existants dans des kystes ne sont que des individus incomplétement développés des mêmes espèces vivant dans le canal intestinal des Animaux vertébrés. Mais, aujourd'hui, c'est à l'expérience qu'il faut recourir pour lever toutes les incertitudes ; car, en zoologie, on ne peut s'arrêter qu'aux faits parfaitement constatés ; aussi ai-je déjà commencé plusieurs tentatives sur ce sujet.

Remarquons encore cependant que les Cysticerques deviennent surtout abondants, et en quelque sorte ordinaires chez certains animaux, dont le genre de vie particulier est pour ainsi dire dénaturé. Tous les Lapins domestiques nous présentent dans les replis du mésentère et du péritoine des kystes contenant des Cysticerques ; tandis que, chez le Lapin sauvage, la présence de ces Vers paraît fort rare. N'en faut-il pas conclure que la condition dans laquelle vivent les Lapins domestiques est favorable à l'introduction des œufs d'où naissent les Cysticerques?

CHAPITRE IV.

CLASSE DES HELMINTHES (*HELMINTHA*).

Intestinaux cavitaires (ex parte) Cuvier. — *Oxycéphalés* Blainville.

Nous conservons cette dénomination pour un groupe du sous-embranchement des Vers très nettement délimité. La dénomination d'Helminthes se trouve par conséquent prise ici dans une acception infiniment plus restreinte que dans tous les ouvrages publiés sur cette matière, où on l'étendait à la fois à la plupart des animaux compris dans la classe des Cestoïdes et dans la classe des Anévormes. Les Helminthes, comme nous les considérons ici, comprennent essentiellement l'ordre des Nématoïdes de Zeder et de Rudolphi, auquel nous adjoignons l'ordre des Acanthocéphales des mêmes auteurs, et, de plus, celui des Gordiacés de M. Siebold.

Le type principal est celui qui nous est fourni par les Nématoïdes, dont les espèces sont si nombreuses. Le type des Acanthocéphales, qui compte fort peu de représentants, en diffère à beaucoup d'égards; mais il nous paraît toutefois ne pas devoir être fort éloigné du précédent.

Considérons donc d'abord l'organisation des Helminthes dans les Nématoïdes. Ceux-ci peuvent être divisés en un assez grand nombre de genres, et rattachés d'une manière fort naturelle à plusieurs familles ou tribus. Néanmoins, l'organisation fondamentale varie extrêmement peu entre tous les représentants de cet ordre.

Jusqu'à présent, l'organisation de ces Vers était à peine connue, dans ce qu'elle nous offre de plus important. Les organes de la génération et le canal digestif ont été, il est vrai, vus exactement, et assez bien décrits dans la plupart des genres; mais on avait à peine une vague notion de leur système nerveux, si vague qu'elle ne permettait aucune comparaison avec ce qui existe chez les autres Vers. A l'égard du système vasculaire, on avait des idées non seulement fort incomplètes, mais tout à fait erronées.

Comme les Cestoïdes, dont ils diffèrent si essentiellement, les Nématoïdes sont des animaux annelés, chez lesquels il n'y a plus réellement ni face supérieure, ni face inférieure. Ceux-ci ne sont jamais aplatis comme les premiers : ce sont des animaux cylindriques. L'orifice des organes de la génération indique peu de chose relativement à la détermination des parties dorsale ou ventrale : car on peut admettre que l'oviducte s'ouvre un peu plus ou un peu moins sur le côté.

Il est facile de montrer combien cette détermination est vague; car, dans les descriptions anatomiques des Ascaris, des Strongles, certains observateurs signalent chez ces Vers deux vaisseaux latéraux; d'autres, un vaisseau dorsal et un vaisseau ventral. Certains, comme Cuvier, M. Serres, etc., signalent deux nerfs latéraux; d'autres, comme Otto, Cloquet, etc., admettent chez les Ascarides un nerf dorsal et un nerf ventral. Ceci conduit à reconnaître aisément une erreur dans laquelle est tombé Otto en décrivant chez le Strongle géant une chaîne nerveuse, ventrale et médiane, analogue au système nerveux des Annélides. Cet anatomiste ayant ouvert le Strongle dans la position où les nerfs principaux se trouvent être l'un ventral et l'autre dorsal, ce dernier s'est trouvé coupé quand l'animal a été ouvert, et le second a été considéré alors comme le seul représentant du système nerveux.

Cette divergence d'opinions dans la manière de désigner les parties latérales, dorsale ou abdominale, des Nématoïdes, prouve clairement que rien n'est plus vague.

En effet, la bouche de ces animaux, située à l'extrémité anté-

rieure du corps, est tout à fait médiane; les deux nerfs principaux et les deux tubes vasculaires forment comme quatre bandes également espacées.

D'après ces faits, il me paraît évident que les Helminthes nous offrent, comme les Cestoïdes, une légère tendance vers le type des Radiaires. Cependant, entre le système nerveux de ces deux types, il existe de grandes différences; celui des Nématoïdes peut être beaucoup plus facilement ramené à la disposition du système nerveux des autres Annelés; chez les Ascarides, les Strongles, les Sclérostomes, les Filaires, les Trichocéphales, chez tous les représentants enfin de l'ordre des Nématoïdes, j'ai trouvé constamment une disposition tout à fait semblable dans l'appareil de la sensibilité.

On a dit depuis longtemps qu'il existait deux gros nerfs partant d'un collier placé autour de l'œsophage. Pour le zoologiste qui a suivi les modifications du système nerveux dans les divers groupes des animaux invertébrés, rien n'est assurément plus vague. Chez les Annélides, comme chez tous les articulés, il existe un collier autour de l'œsophage, et ce collier est formé par les connectifs unissant les ganglions cérébroïdes aux ganglions sous-œsophagéens. Il n'en est pas de même dans les Nématoïdes. Ici, le corps placé dans la position où les deux nerfs principaux se trouvent être latéraux, on observe de chaque côté de l'œsophage deux très petites masses médullaires placées exactement sur le même plan, et unies à celles du côté opposé par une double commissure extrêmement grêle, l'une passant alors au-dessus de l'œsophage et l'autre au-dessous.

Comparant cette disposition avec celle des autres Annelés, il faut admettre que, les centres nerveux sous-intestinaux se trouvant rejetés sur les côtés, de même que les centres nerveux cérébroïdes, ils viennent à se rapprocher sur les parties latérales de l'œsophage, ou même à se confondre entièrement. En effet, dans les Ascarides et dans les Filaires, ces ganglions m'ont toujours paru très distinctement au nombre de deux de chaque côté; mais chez les Sclérostomes entre autres, leur fusion est à peu près complète. Ces masses médullaires donnent naissance aux deux

longs cordons nerveux s'étendant jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, et à quelques autres filets infiniment plus grêles qui se rendent aux muscles, et d'autres à l'œsophage et aux tubes vasculaires.

Ces grands cordons nerveux des Nématoïdes ont été regardés par quelques zoologistes comme étant plutôt des bandelettes tendineuses ou fibreuses. On ne connaissait pas les centres où ils ont leur origine, et comme sur leur long trajet ils ne présentent point de renflements ganglionnaires, et ne fournissent que des branches fort rares, extrêmement petites et difficiles à constater, leur nature n'a pas paru suffisamment démontrée.

L'examen des fibres nerveuses qui les composent, et surtout l'existence des centres médullaires, ne permet de laisser aucun doute aujourd'hui. Il ne faut nullement être surpris de ne pas trouver chez ces animaux inférieurs des nerfs très ramifiés, comme dans les types plus élevés du règne animal. Dans les Vertébrés, les anastomes entre les nerfs sont extrêmement nombreuses. Dans les Invertébrés dont l'organisation est la plus parfaite, comme les Insectes, les Mollusques gastéropodes, etc., les anastomes deviennent rares, mais la plupart des nerfs sont très ramifiés. Quand on descend aux Mollusques moins parfaits, comme les Acéphales, ou aux Annelés inférieurs, la plupart des nerfs présentent beaucoup moins de ramifications, et dans les Helminthes, où l'appareil de la sensibilité est si dégradé, les ramifications des nerfs non seulement deviennent très rares, mais encore celles qui existent sont fort grêles.

Le système nerveux des Nématoïdes est réellement rudimentaire, car les centres médullaires sont d'une extrême petitesse, et il faut une infinité de précautions pour les isoler. Cependant les deux nerfs principaux ont encore un volume assez considérable.

C'est un fait et une tendance bien marquée, que la dégradation des centres nerveux comparativement à la grosseur de leurs nerfs. Il n'y a pas dans les animaux très inférieurs, chez les Helminthes entre autres, une diminution correspondante dans le volume des ganglions et des nerfs. Toujours, d'après la dimension de ces derniers, on est d'abord porté à croire que les centres médul-

laires sont plus considérables qu'ils ne le sont en effet. Les foyers d'innervation se dégradent infiniment plus ici que les conducteurs de la sensibilité.

Sous le rapport du système vasculaire, les Nématoïdes présentent aussi une disposition qui leur est propre et qui leur est commune à tous.

Depuis longtemps on a constaté l'existence de deux canaux extrêmement larges chez les Ascarides. M. Cloquet a décrit et représenté en outre, à la partie antérieure du corps, un vaisseau établissant une communication entre ces deux canaux.

Le volume de ces prétendus vaisseaux et l'absence de ramifications apparentes devaient surprendre très naturellement : aussi me parut-il indispensable de bien reconnaître ici la nature de l'appareil vasculaire. L'injecter était ce qu'il y avait de plus propre à faire mettre la réalité en évidence. Ce moyen, en outre, m'avait réussi ailleurs. J'en fis l'essai sur un grand nombre d'individus de l'Ascaride du Cheval. Des tentatives cent fois répétées échouèrent d'abord complétement. En poussant une injection dans ces larges canaux, le liquide coloré transsudait de toutes parts. Cependant, à force d'essais, j'arrivai à un meilleur résultat. Comme le tube vasculaire s'aperçoit au travers des téguments, je mis à profit cette circonstance favorable ; soulevant la peau avec beaucoup de précaution, et passant un siphon bien exactement au-dessous, je parvins à empêcher le liquide coloré de tomber dans le grand canal, et à remplir dans une certaine longueur un vaisseau très grêle régnant au fond de ce canal. L'Ascaride ayant été ouvert, le vaisseau injecté s'apercevait facilement. J'avais déjà remarqué, d'un côté du vaisseau transversal qui établit une communication entre les canaux latéraux, un élargissement très sensible, une sorte de petite poche. Je poussai encore une injection par ce point ; un vaisseau très distinct du premier, et régnant à la face interne du gros canal, fut aussitôt rempli du liquide coloré, et il devint ainsi très facile de suivre son trajet.

Cette même épreuve, souvent répétée, donna toujours le même résultat. Ces vaisseaux ont des parois assez résistantes pour permettre de les isoler complétement. Ce que les anatomistes en

général ont pris pour deux simples vaisseaux sont des tubes en grande partie formés de tissu cellulaire, renfermant dans leur intérieur deux véritables vaisseaux parfaitement distincts l'un de l'autre. La poche ou la petite ampoule existant à la partie antérieure du corps me paraît devoir être considérée comme étant véritablement un vestige de cœur; quand on injecte par ce point, ce sont donc les artères qu'on remplirait aussitôt, si toutefois il n'y a pas quelque danger à distinguer les vaisseaux des Annelés en artères et en veines, cette distinction ne pouvant être établie dans la plupart des cas. Néanmoins, si nous ne la repoussons pas complétement à l'égard des Nématoïdes, on sera conduit à regarder le vaisseau régnant dans la partie profonde du tube, c'est-à-dire exactement au-dessous des téguments, comme faisant l'office de veine.

Cette disposition si remarquable et si singulière nous paraît jusqu'à présent appartenir exclusivement à ces Helminthes. A certains égards, il y a quelques rapports dans le trajet des vaisseaux avec ce qui existe chez les Annélides; mais, dans ces derniers, il n'y a rien de comparable à ces tubes qui les renferment dans leur intérieur.

L'appareil circulatoire caractérise parfaitement les Nématoïdes; car, ce que j'ai rendu si facile à voir chez les Ascarides au moyen d'injections, je l'ai vu et étudié avec le plus grand soin dans les types les plus différents de cet ordre d'Helminthes. J'ai examiné les vaisseaux chez les Trichocéphales, les Filaires, les Sclérostomes, les Oxyures, etc.; partout j'ai pu constater une disposition exactement analogue.

A l'égard du canal intestinal de ces Vers, j'ai fort peu de chose à dire; il a été vu et décrit par divers auteurs dans un nombre considérable d'espèces. Chez tous les Nématoïdes, il occupe avec les organes de la génération toute la cavité générale du corps. L'orifice buccal est situé toujours à la partie antérieure, et il existe un orifice anal soit tout à fait à l'extrémité postérieure, soit un peu avant cette extrémité. Le canal alimentaire consiste simplement en un œsophage musculeux, plus ou moins renflé d'avant en arrière, et suivi d'un long intestin d'égale grosseur dans

toute son étendue. Il n'existe jamais rien d'analogue à un foie ou à des vaisseaux biliaires, comme ceux des Insectes.

Les modifications du canal intestinal des Nématoïdes sont donc très légères ; elles ne consistent guère que dans son volume et dans la forme et les proportions de l'œsophage et de l'intestin.

Comme on l'observe généralement dans les divers groupes du règne animal, les organes de la génération présentent des différences un peu plus considérables entre des types voisins. Toujours les sexes sont séparés dans tous les animaux que nous rangeons dans cette classe des Helminthes ; c'est encore un caractère général qui les sépare des Anévormes et des Cestoïdes.

Les Gordiacés se lient bien évidemment aux Nématoïdes par l'ensemble de leur organisation, tout en présentant des différences considérables. La forme générale du corps, la séparation des sexes, les organes de la génération occupant, avec le canal intestinal droit et filiforme, toute la cavité du corps, la texture solide des téguments, offrant aussi un véritable épiderme tout à fait susceptible d'être isolé, nous indiquent des rapports incontestables entre ces deux types. J'ajouterai que les nerfs principaux m'ont offert une disposition qui les rapprocherait encore des Nématoïdes ; mais je n'ai pu me procurer un assez grand nombre de Gordiacés pour être entièrement sûr de la disposition qu'affectent leurs centres nerveux ; et cette lacune me laisse encore dans le doute relativement au degré bien précis de parenté existant entre ces Helminthes et les Nématoïdes. Toujours est-il que ces deux groupes sont évidemment très voisins l'un de l'autre. Il n'est peut-être pas sans intérêt de faire remarquer qu'il se trouve ici quelque chose d'assez analogue à ce que nous observons entre les Planariées et les Trématodes, des différences médiocres dans l'organisation coïncidant avec des différences biologiques de la même nature.

Les Acanthocéphales se rapprochent surtout des Nématoïdes par leurs organes générateurs et par la présence des deux tubes vasculaires ; mais ces animaux, privés d'un véritable canal intestinal, semblent s'être atrophiés sous certains rapports, et il y a là des faits dont l'explication ne pourra être donnée que par l'étude de leur développement.

(*La suite à un prochain cahier.*)

CATALOGUE RAISONNÉ

DES ESPÈCES, DES GENRES ET DES FAMILLES D'ÉCHINIDES;

Par MM. L. AGASSIZ et E. DESOR.

— Suite (1). —

FAMILLE DES CLYPEASTROIDES.

Oursins de forme pentagonale, elliptique ou circulaire, à test épais, revêtus de petites soies uniformes portées par de petits tubercules très serrés et très uniformes sur toutes les parties du test. Bouche centrale pentagonale. Anus postérieur, marginal ou infra-marginal. Appareil masticatoire composé de cinq mâchoires placées horizontalement, et pivotant sur deux piliers qui correspondent à deux fossettes de la face inférieure des mâchoires. Dents simples, taillées en biseau à leur extrémité, et insérées de champ dans une rainure au milieu des mâchoires. Cavité intérieure tantôt unique, tantôt divisée en compartiments par des cloisons ou des piliers. Ambulacres en forme de larges pétales à la face supérieure, rectilignes ou anastomosés à la face inférieure. Cinq plaques génitales formant un cercle autour du corps madréporiforme. Cinq plaques ocellaires intercalées entre les plaques génitales au sommet des ambulacres.

XXXVIII. CLYPEASTER Lamk.

Forme pentagonale, tronquée en arrière, rostrée en avant, renflée, quelquefois conique ou subconique. Face inférieure plane. Pétales ambulacraires très amples, quelquefois costulés, arqués, et circonscrits par des zones porifères très larges. A la face inférieure, les ambulacres correspondent à cinq sillons étroits et rectignes qui aboutissent à la bouche. Anus petit, infra-marginal. Bouche pentagonale ouverte dans un creux profond. Mâchoires très fortes, composées de deux ailes fort hautes. Dents placées verticalement à l'extrémité des mâchoires. De nombreuses cloisons verticales dans l'intérieure du test. Cinq pores génitaux placés au sommet des aires ambulacraires, et non contigus au corps madréporiforme. Les espèces connues appartiennent aux terrains tertiaires et à l'époque actuelle.

rosaceus Lamk. Encycl. méth. Zooph. Pl. 144, fig. 7 et 8, et Pl. 145, fig. 1, 2, 3

(1) Voyez, pour la première partie de ce travail, t. VI, p. 305.

et 6. — Desml. Tabl. syn. p. 212. — *Clypeaster incurvatus* Desml. Tabl. syn. p. 212. — Espèce caractérisée par ses pétales très larges et fortement arrondis.

Antilles. Se trouve aussi, à l'état de pétrification, à la Guadeloupe. — Partout.

Var. à six ambulacres. — Desmoulins, Mus. Paris.

Var. à quatre ambulacres. — Mus. Paris.

Ranglanus Desml. Etud. Echin. p. 62, Pl. 1.

Ile du Prince (côte occidentale d'Afrique). — Desmoulins.

placunarius Lamk. — *Scutella ambigena* Lamk. — Espèce plate. Pétales ambulacraires courts; leur longueur égale tout au plus la moitié du rayon entre le sommet et le bord.

Mer Rouge (Rüppel, Botta, Lefebvre), Giebel-Reit, golfe de Mansoar (Reynaud). — Mus. Paris.

scutiformis Lamk. Encycl. méth. Zooph. Pl. 147, fig. 3 et 4. — Petite espèce allongée, plate, à bords très renflés.

Var. minor : *Clypeaster reticulatus* Desml. Tabl. syn. p. 214.

Ile Karrak, golfe Persique (Leclancher), à l'état de pétrification dans la mer Rouge (Lefebvre). — Mus. Paris (gal. géol.), Desmoulins.

parvus Duchassaigne, Bull. Fr. soc. géol. Fr. 1847. — C'est la plus petite espèce connue; voisine du *C. scutiformis*.

Tuf blanc de la Pointe-des-Châteaux (Guadeloupe). — D'Orbigny, Michelin.

Espèces fossiles.

Umbra Agass. — *Clypeaster Gaimardi* Al. Brongn. — *Scutella gibbosa* Risso. — *Clypeaster gibbosus* M. de S. — Se reconnaît facilement à son bord très peu dilaté, ce qui lui donne un aspect très ramassé. La face inférieure est pulvinée.

Terr. tert. de Bonifacio et Santa-Monza (Corse), de Nice, Montpellier. — Mus. Paris, Neuchâtel, Marcel de Serres, Michelin.

dilatatus Desor. — R 61. — Espèce voisine du *C. Umbrella*, mais à bord plus étalé, et sans pulvination. Pourrait n'être qu'une variété du *C. Umbrella*.

Tert. de Taurus, Ile de Crète. — Michelin, Raulin.

acuminatus Desor. — R 63. — Espèce presque circulaire, acuminée, à bord aminci, à ambulacres saillants.

Tert. Ipoly-Shag (Hongrie). — Michelin.

altus Lamk. — 56. S 93. — Encycl. méth. Zooph. Pl. 140, fig. 1 et 2. — Agass. Cat. syst. p. 6. — E. Sism. Mém. Ech. foss. Nizza, p. 46. Ech. foss. Piem. p. 40. — Knorr. suppl. Tab. 9 D, fig. 1. — *β portentosus* Desml. Tabl. syn. p. 218.

Tert. de Port-de-Bouc, Saint-Miniato (Toscane), Nice, Turin, Ile de Crète, (Raulin), Ile de Caprée, Malte, Bonifacio, Ajaccio, Oran (Deshayes). — Mus. Paris et Turin.

Var. turrita : — Q 17. — *Clypeaster turritus* Agass. Cat. syst. p. 6.

Tert. de Dax. — École des Mines (jeune).

Var. minor : *Clypeaster Agassizii* E. Sism. Mém. Ech. foss. Nizza, p. 48, Tab. 2, fig. 5-7.

Nice. — Mus. Turin.

taurlcus Desor. — R 62. — Très grande espèce allongée, pentagonale, à bord fortement renflé. Zones porifères très larges à leur extrémité.

Tert. du Taurus, île de Crète. — Michelin, Raulin.

scutellatus M. de S. — P 28. R 11. R 12. — Agass. Cat. syst. p. 6. — Knorr. II, Tab. II E, V. — *Clypeaster intermedius* Desml. Tabl. syn. p. 218. — *Clypeaster placenta* Agass. — *Clypeaster martinianus* Desml. Tabl. syn. p. 218. — *Clypeaster rosaceus* E. Sism. (non Lamk.). Ech. foss. Piem. p. 39.

Tert. (molasse) de Boutonnet près Montpellier, La Couronne près de Martigues, plan d'Aran (Bouches-du-Rhône), Étang de la Valduc (Bouches-du-Rhône), Monségur (Drôme), Taurus, Cadenet (Vaucluse), Corse. Tert. moy. de la coll. de Turin. — Mus. Paris, Avignon et Turin, Michelin.

crassicostatus Agass. — Q 12. — Cat. syst. p. 6. — E. Sism. Ech. foss. Piem. Tab. 3, fig. 1-3. — Espèce voisine du *C. scutellatus*, mais à ambulacres beaucoup plus renflés, en forme de grosses côtes.

Tert. de la Superga, coll. de Turin. — Mus. Turin.

crassus Agass. — 55. — Cat. syst. p. 6. — *Clypeaster grandiflorus* Bronn. — Voisine du *C. placunarius*, mais les ambulacres sont plus grands.

Tert. (île de Corse). — Deshayes.

Scillæ Desml. — 59. 60. — Tabl. syn. p. 218. — *Clypeaster latirostris* Agass. Cat. syst. p. 6. — Espèce plate, amincie au bord, renflée au sommet. Pétales ambulacraires larges.

Tert. Villeneuve, Morée, Corse. — Deshayes, Michelin.

Michelotti Agass. — Q 13. — Cat. syst. p. 6. — Très voisin du *C. Scillæ*, mais un peu moins anguleux.

Tert. d'Italie. — Michelin, Mus. Turin.

laganoides Agass. — *Clypeaster ambigena* E. Sism. (non Lamk.). Echin. foss. Piam. p. 42. — Très plat; voisin du *C. Michelotti*, mais plus plat et plus long; le bord antérieur est plus arrondi.

Tert. moy., carrière de Savonne. — Mus. Turin.

marginatus Lamk. — 57. — Agass. Cat. syst. p. 6. — *Clypeaster Tarbellianus* Gratel. Echin. foss. de Dax, p. 40, Tab. 1, fig. 5 et 6.

Tert. Touraine, Landes, Nares, Bonifacio, Dax. — Grateloup.

Beaumonti E. Sism. Ech. foss. Piem. p. 44, Tab. 3, fig. 4 et 5. — Espèce très plate, aussi large que longue, pentagonale, à bord mince. Diffère du *C. marginata* par les contours du bord postérieur qui sont droits.

De la Superga de Turin. Tert. moyen de la carrière de Savonna. — Mus. Turin.

Folium Agass. — S 61. — Espèce très plate, à bords tranchants.

Tert. Palerme. — Deluc.

XXXIX. LAGANUM KLEIN.

Forme déprimée, pentagonale, subpentagonale ou ovoïde, tronquée en arrière, rostrée en avant. Pétales ambulacraires allongés, moins larges que dans les Clypéastres, et moins arrondis à leur extrémité.

Quatre ou cinq pores génitaux contigus au corps madréporiforme. Point de cloisons dans l'intérieur du test, si ce n'est près du bord. Bouche petite, ouverte à fleur de test. Mâchoires comme dans les Clypéastres, mais plus plates. Anus inférieur. Diffère, en outre, des Clypéastres, en ce que l'intestin est situé entre les réseaux du test et l'appareil masticatoire. Les espèces connues sont de la formation tertiaire et de l'époque actuelle.

PREMIER TYPE. — *Quatre pores génitaux ; sinus cécaux du bord occupant une zone très large.*

Lesueurii Val. (Mus.) — Agass. Monogr. des Scutelles, p. 116, Tab. 24, fig. 3-6.
Guadeloupe (M. Plée), Porto-Ricco. — Mus. Paris.

rostratum Agass. Monogr. des Scutelles, p. 118, Tab. 25.
Nouvelle-Zélande, Zanzibar (Rousseau). — Deshayes, Michelin, Mus. Paris.

Peronii Agass. Monogr. des Scutelles, p. 123, Tab. 22, fig. 21-24.
Mers australes (Péron). — Mus. Paris.

elongatum Agass. Monogr. des Scutelles, p. 117, Tab. 24, fig. 1 et 2.
Origine inconnue. — Stokes.

orbiculare Agass. — V 4 — Monogr. des Scutelles, p. 120, Tab. 22, fig. 16-20.
— *Echinodicus orbicularis* Lesk., p. 208, Tab. 45, fig. 6 et 7.
Var. : *Laganum marginale* Agass. Monogr. des Scutelles, p. 121, Tab. 22. fig. 11-15.
Batavia. — Mus. Neuchâtel, Desmoulins, Michelin.

DEUXIÈME TYPE. — *Cinq pores génitaux ; sinus cécaux du bord limités à une zone étroite.*

Bonani Klein. — Agass. Monogr. des Scutelles, p. 108, Tab. 23, fig. 8-12. et Tab. 22, fig. 25-29.
Nouvelle-Guinée (Quoy et Gaimard), Vanicoro. — Mus. Paris.

depressum Less. — Agass. Monogr. des Scutelles, p. 110, Tab. 23, fig. 1-7.
Ile de Bourou, Moluques (Lesson et Garnot). — Mus. Paris.

decagonum Less. — Agass. Monogr. des Scutelles, p. 112, Tab. 23, fig. 16-20.
Ile Waïgiou (Lesson et Garnot). — Mus. Paris.

ellipticum Agass. Monogr. des Scutelles, p. 111, Tab. 23, fig. 13-15.
Origine inconnue. — Stokes.

tonganense Quoy et Gaim. — Agass. Monogr. des Scutelles, p. 114, Tab. 26, fig. 7-19.
Tonga (Quoy et Gaimard), Nouvelle-Guinée, Amboine, Vanicoro. — Mus. Paris.

attenuatum Agass. Très voisine du *L. tonganense*, mais déprimée au pourtour

des ambulacres. Diffère du *L. ellipticum* par sa forme plus anguleuse et par son anus circulaire. Bord postérieur taillé en biseau. Bouche petite.

Subfossile de la mer Rouge (Lefebvre), île Karrak, golfe Persique (Leclancher). — Mus. Paris (gal. géol.).

cingulatum Agass. Petite espèce circulaire ou elliptique, plate, à bord renflé. Étoile ambulacraire très petite.

Ile Salomon (Hombron et Jacquinot). — Mus. Paris.

latissimum Bl. — *Scutella latissima* Lamk. — Espèce de très grande taille, à bord aminci, non renflé.

Océan Indien. — Mus. Paris.

Espèces fossiles.

tenuissimum Agass. — M 40. — Monogr. des Scutelles, p. 113, Tab. 26, fig. 4-6. — Cat. syst. p. 6. — *Scutella polygona* Desml. Tabl. syn. p. 234.

Calc. gr. de Plassac, près Blaye. — Desmoulins, Mus. Neuchâtel.

marginale Agass. — V 9 — *Scutella marginalis*, var. *A. angulata* Desml. Tabl. syn. p. 234. — *Laganum reflexum* Agass. Monogr. des Scutelles, p. 118, Tab. 26. fig. 1-3.

Tert. de Blaye, Noirmont. — Desmoulins, Mus. Paris, Michelin.

XL. ECHINARACHNIUS Van Phels.

Forme discoïde, déprimée. Pétales ambulacraires ouverts; sillons ambulacraires de la face inférieure droits, très peu ramifiés. Bouche petite, circulaire, à fleur de test. Mâchoires hautes. Dents placées horizontalement et de champ. Anus très petit, marginal. Quatre pores génitaux contigus à la plaque madréporiforme. Diffère des Laganes par sa forme circulaire et par son anus marginal, et des Scutelles par ses pétales ambulacraires ouverts et non arqués. On ne connaît que des espèces tertiaires et vivantes.

parma Gray. Attempt on Echin. p. 6. — Agass. Prodr. p. 188, et Monogr. des Scutelles, p. 89, Tab. 29, fig. 7-18. — *Echinodiscus parma* Bl. Zooph. p. 199. — *Scutella parma* Lamk. III, p. 284, n° 13.

Canada (Lyell), océan Indien, Kamtschaka, Tonga-Tabou. — Mus. Paris.

Si cette espèce se retrouve réellement identique dans toutes ces localités, elle présente un mode de distribution bien différent de celui de tous les autres Échinides connus, qui ont en général une patrie restreinte.

Rumphii Agass. Monogr. des Scutelles, p. 91, Tab. 21, fig. 1-6.

?Amboine (Rumph). — Mus. Neuchâtel, prince d'Eslingen.

atlanticus Gray. — Agass. Monogr. des Scutelles, p. 92, Tab. 21, fig. 32-34.

Terre-Neuve. — Mus. britannique.

Espèces fossiles.

juliensis Desor. — T 94. — Bull. Soc. géol. Fr. 1847. — Diffère des *E. parma* et *Rumphii* en ce que l'anus est sensiblement infra-marginal.

Grès tert. du port Saint-Julien (Patagonie). — Darwin.

incisus Agass. — V 14. — Monogr. des Scutelles, p. 93, Tab. 21, fig. 29-31.

Calc. gr. de Hauteville. — Mus. Paris, Deshayes et Defrance.

porpita Agass. — V 6. — *Scutella porpita* Expl. des pl. de l'Encycl. méth. Tab. 152, fig. 3 et 4. — *Cassidulus porpita* Desml. Tabl. syn. p. 246.

Calc. gr. de Terre-Nègre, près Bordeaux. — Desmoulins.

XLI. ARACHNOIDES KLEIN.

Forme circulaire, déprimée. Test très mince. Pétales ambulacraires largement ouverts. Tubercules linéaires sur les aires ambulacraires; sporadiques sur les aires interambulacraires. Sillons ambulacraires de la face inférieure droits, non ramifiés. Bouche ronde. Mâchoires très plates. Anus supra-marginal. Cinq pores génitaux. Une seule espèce qui est vivante.

Placenta Agass. Monogr. des Scutelles, p. 94, Tab. 21, fig. 35-42.

Ile Foulah (Shetland), (Forbes). Amboine (Quoy et Gaimard), île Salomon. Mus. Paris et Britannique.

XLII. SCUTELLA LAMK. (AGASS.)

Forme subcirculaire, tronquée en arrière. Pétales ambulacraires arrondis, presque fermés. Sillons ambulacraires de la face inférieure sinueux et ramifiés. Bouche circulaire, à fleur de test. Mâchoires moins hautes que dans les Clypéastres. Anus très petit, marginal ou infra-marginal. Quatre pores génitaux. Les espèces connues appartiennent à la formation tertiaire et à l'époque actuelle.

subrotunda Lamk. — P 27. — Anim. s. vert. III, p. 284. — Agass. Monogr. des Scutelles, p. 76, Tab. 17. — Cat. syst. p. 6. — *Echinus subrotundus* Gmel. — *Scutella giberula* M. de S. (très vieil échantillon).

Tert. de Bordeaux et de Dambert, commune de Gornac (Gironde). — Deshayes, Desmoulins, Michelin.

striatula M. de S. — S 78. — Geogn. p. 156. — Desml. Tabl. syn. p. 234. — Agass. Monogr. des Scutelles, p. 81, Tab. 18, fig. 1-5. — *Scutella subrotunda* Grat. Tab. 1, fig. 1. — N'est peut-être que le jeune âge du *S. subrotunda.*

Tert. moy. de Belleville, Terre-Nègre, Combes près Bordeaux, Baurech sur la Garonne (jeune). — Desmoulins, Michelin.

truncata Val. — 33. — Expl. des Pl. de l'Encycl. méth. Tab. 146, fig. 4 et 5. — Agass. Monogr. des Scutelles, p. 78, Tab. 16, fig. 1-3 et 8-10, et Tab. 19. fig. 3-6. Cat. syst. p. 6.

Sainte-Maure, faluns de la Touraine, Saint-Restitut (Vaucluse). — D'Archiac, Deshayes, Brongniart, Mus. Paris.

Var. *propinqua* Agass. — S 79. — Monogr. des Scutelles. p. 79, Tab. 16, fig. 11-16.

Des faluns de la Touraine, Saint-Georges en Anjou, île d'Aix (Char.-Inf.). — Docteur Mayor, Brongniart.

Var. maxima : *Scutella stellata* Agass. — M 3. — Monogr. des Scutelles, p. 83, Tab. 19, fig. 1 et 2. — Cat. syst. p. 6

Faluns de la Touraine. — Deshayes.

Brongniarti Agass. — X 52. — Monogr. des Scutelles, p. 80. Tab. 15, fig. 1-3. — Cat. syst. p. 6.

Tert. de Grignon?. — Michelin.

Faujasii Defr. — 32. — Dict. Sc. n. Tom. 48, p. 230. — Blainv. Zooph. p. 201. — Desml. Tabl. syn. p. 224. — Agass. Monogr. des Scutelles, p. 81, Tab. 15, fig. 4-6. — Cat. syst. p. 6.

Tert. du département de la Sarthe. — Eudes Deslongchamps.

producta Agass. Monogr. des Scutelles, p. 82, Tab. 18, fig. 6-10.

Faluns des environs de Saumur, Touraine, Saint-Georges-aux-Mines, Doué. — Valenciennes et Defrance, École des mines, Mus. Paris (gal. géol.), Deshayes.

paulensis Agass. Monogr. des Scutelles, p. 83, Tab. 19, fig. 8-10.

Tert. de Saint-Paul-Trois-Châteaux, près de Dax, Saint-Restitut. — Docteur Mayor de Genève.

patagonensis Desor. Bull. Soc. géol. de Fr. 1847. — Espèce très voisine du *Sc. paulensis*, mais moins large.

Tert. du port Désiré (Patagonie). — Darwin.

subtetragona Grat. Mém. Ours. foss., etc., p. 87, Tab. 1, fig. 4. — Desml. Tabl. syn. p. 234. — Agass. Monogr. des Scutelles, p. 84, Tab. 19, fig. 7.

Faluns jaunes des environs de Dax. — Grateloup.

Smithiana Agass. Monogr. des Scutelles, p. 84, Tab. 19a, fig. 5 et 6.

Tert. (molasse) des environs de Lisbonne. — Smith de Jordan-Hill.

Rogersi Mort. — Q. 81. — Synops. des foss. de la craie des Etats Unis. — Desml. Tabl. syn. p. 236, — Agass. Monogr. des Scutelles, p. 85, Tab. 19a, fig. 1-4. — *Lagana Rogersi* Agass. Cat. syst. p. 6.

Craie (?) de Géorgie (États-Unis, Alabama). — Mus. Lausanne et Strasbourg.

XLIII. DENDRASTER AGASS.

Forme subcirculaire, déprimée. Étoile ambulacraire excentrique en arrière. Pétales arrondis, inégaux; l'impair plus long que les ambulacres pairs antérieurs. Sillons ambulacraires de la face inférieure très ramifiés, empiétant même sur la face supérieure. Anus inférieur, comme dans les Scutelles. Quatre pores génitaux. Diffère des Scutelles par son étoile ambulacraire excentrique.

excentricus Agass. — *Echinarachnius excentricus* Val. Zool. Vénus. Pl. 10.

Californie (Neboux). — Mus. Paris.

XLIV. LOBOPHORA Agass.

Forme subcirculaire, aplatie. Pétales fermés. Sillons ambulacraires de la face inférieure onduleux et peu ramifiés. Bouche petite. Mâchoires plates. Anus inférieur plus ou moins éloigné du bord. Quatre pores génitaux contigus au corps madréporiforme.

PREMIER TYPE. — *Deux entailles ou lunules allongées dans le prolongement des aires ambulacraires postérieurs. Les espèces connues appartiennent à l'époque actuelle.*

bifora Agass. Monogr. des Scutelles, p. 64, Tab. 12.
Madagascar, côte de Cafrerie. — Mus. Paris, Desmoulins.

truncata Agass. Monogr. des Scutelles, p. 66, Tab. 11, fig. 11-16.
Origine inconnue. — Mus. Paris.

tenuissima Val. Espèce très plate, à très petites lunules correspondant aux ambulacres postérieurs pairs.
Waigiou (Lesson et Garnot). — Mus. Paris.

bifissa Agass. Monogr. des Scutelles, p. 67, Tab. 13, fig. 2-6, et Tab. 14, fig. 1 et 2.
Zanzibar (Rousseau), Mer Rouge (Roux, Savigny) — Mus. Paris et Genève.

aurita Agass. Monogr. des Scutelles, p. 70, Tab. 13, fig. 1, et Tab. 14, fig. 3-7.
Mer Rouge (Guebhard). — Mus. Neuchâtel.

DEUXIÈME TYPE. — Sous-genre AMPHIOPE Agass. — *Deux lunules circulaires dans le prolongement des aires ambulacraires postérieures. Les espèces connues sont fossiles des terrains tertiaires*

bioculata Agass. — 30. X 99. — Monogr. des Scutelles, p. 73, Tab. 11, fig. 1-3. — Cat. syst. p. 6.
Faluns de la Touraine, Saint-Paul-Trois-Châteaux, Bordeaux, Sure près Bollène (Vaucluse), Sainte-Maure (Indre-et-Loir). — Deshayes, Michelin, Desmoulins.
Var. *B. foraminibus transversis ovatis* Desml. Tabl. syn. p. 232.
Calc. gr. de Damhert, commune Gornac (Gironde). — Desmoulins.

elliptica Desor. — T 93. — Grande espèce ayant l'anus plus éloigné de la bouche que l'*Amph. bioculata.*
Molasse de Saint-Restitut (Drôme), Carry, près de Martigues. — Michelin.

perspicillata Agass. — X 89. — Monogr. des Scutelles, p. 74, Tab. 11, fig. 6-10. Cat. syst. p. 6.
Tert. de Rennes, Bollène (Vaucluse). — Michelin.

bisperforata Desor. — *Echinodiscus bisperforatus* Park. Org. Rem. III, Tab. 2, fig. 6.
Tert. Des environs de Vérone.

TROISIÈME TYPE. — Sous-genre MONOPHORA Agass. — *Une seule lunule allongée dans l'aire interambulacraire postérieure. Une seule espèce, fossile des terrains tertiaires.*

Darwinii Agass. — T 36 — Desor, Bull. Soc. géol. Fr. 1847.
Tert. de Patagonie. — Darwin.

XLV. ENCOPE AGASS.

Forme subcirculaire, tronquée en arrière. Six lunules, dont cinq correspondant aux ambulacres, et l'une à l'aire interambulacraire impaire. Pétales fermés. Sillons ambulacraires de la face inférieure très ramifiés. Bouche centrale, ronde. Mâchoires plates. Anus inférieur, plus près de la bouche que du bord postérieur. Cinq pores génitaux contigus au corps madréporiforme. Toutes les espèces sont de l'époque actuelle.

Valenciennesii Agass. Monogr. des Scutelles, p. 54, Tab. 7 et 8.
Martinique, Rio-de-Janeiro. — Mus. Paris et britannique, Stokes.

subclausa Agass. Monogr. des Scutelles, p. 56, Tab. 5.
Brésil, côte occidentale, golfe du Mexique. — Mus. Genève, Desmoulins, Deshayes.

grandis Agass. — M 32. — Monogr. des Scutelles, p. 57, Tab. 6. — Cat. syst. p. 6.
Martinique. — Michelin.

Michelini Agass. Monogr. des Scutelles, p. 58, Tab. 6ª, fig. 9 et 10.
Yucatan. — Michelin.

Stokesii Agass. Monogr. des Scutelles, p. 59. Tab. 6ª, fig. 1-8.
Gallopagos, Guayaquil (Eydoux et Souleyet). — Mus. Paris, Stokes.

emarginata Agass. Monogr. des Scutelles, p. 47, Tab. 10. — Il se pourrait que les *Encope subclausa*, *micropora* et *perspectiva* ne fussent que des variétés de cette espèce.
Philippines?, Rio-de-Janeiro. —

tetrapora Agass. Monogr. des Scutelles, p. 49. Tab. 10ª, fig. 1-3.
Gallopagos, côte occidentale d'Afrique (Rang). — Ch. Stokes, Desmoulins.

micropora Agass. Monogr. des Scutelles, p. 50. Tab. 10ª, fig. 4-8, et Tab. 19ª, fig. 7.
Antilles?. — Mus. Neuchâtel.

perspectiva Agass. Monogr. des Scutelles, p. 51, Tab. 10ᵇ, fig. 1-5.
Origine inconnue?. — Mus. Paris.

cyclopora Agass. Monogr. des Scutelles, p. 52, Tab. 10ᵇ, fig. 6-9.
Origine inconnue?. — Michelin, Deshayes.

oblonga Agass. Monogr. des Scutelles, p. 53, Tab. 9.
Rio-de-Janeiro, Californie? (est-ce la même?). — Mus. de Genève.

XLVI. ROTULA KLEIN.

Forme circulaire, fortement entaillée et digitée sur son pourtour. Sillons ambulacraires de la face inférieure ramifiés, mais peu onduleux. Ambulacres grands, ouverts. Anus à la face inférieure, plus près de la bouche que du bord. Quatre pores génitaux contigus au corps madréporiforme. Les espèces connues sont de l'époque actuelle.

Rumphii Klein Disp. Echin. ed. Leske, p. 26, § 91, Tab. 22, fig. E, F. — Espèce à digitations courtes et larges.
Origine inconnue. — Mus. Paris.

digitata Agass. — *Rotula Rumphii* Agass. Monogr. des Scutelles, p. 25, Tab. 1. — Diffère de la précédente par ses digitations étroites et allongées. C'est l'espèce que nous avons figurée sous le nom de *R. Rumphii*.
Sénégal. — Mus. Paris, Michelin.

Augustii Klein ed. Leske, p. 26, § 90, Tab. 22, fig. A, B, C, D. — Agass. Monogr. Scutelles, p. 28, Tab. 2, fig. 1-10, et Tab. 4a, fig. 1-6.
De l'embourchure de la rivière de Gabar (côte occid. d'Afrique). — Stokes.

XLVII. MELLITA KLEIN.

Forme subcirculaire, très plate, tronquée en arrière. Ambulacres fermés. Lunules allongées, au nombre de cinq ou de six, dont une correspond à l'aire interambulacraire impaire. Sillons ambulacraires de la face inférieure très onduleux. Anus très rapproché de la bouche. Quatre pores génitaux. Diffère des Encopes par ses lunules toujours fermées, et par le nombre de ses pores génitaux qui n'est que de quatre. Les espèces connues sont de l'époque actuelle.

quinquefora Agass. Monogr. des Scutelles, p. 36, Tab. 3. — *Scutella quinquefora* Lamk. 3e éd., III, p. 280.
Caroline du Sud?, île de Cuba. — Mus. Paris, d'Orbigny.

testudinata Klein ed. Leske, p. 25, Tab. 21, fig. C, D; ejusd. Maxillæ, p. 36, Tab 33, fig. *r* et *s*. — Klein Gall. § 82, p. 92, Tab. 11, fig. C. — Monogr. des Scutelles, p. 40, Tab. 4a, fig. 7-9.
Vera-Cruz. — Mus. Paris.

hexapora Agass. Monogr. des Scutelles, p. 41, Tab. 4, fig. 4-7, et Tab. 4a, fig. 11 et 12.
Martinique, Mexique. — Gray, Michelin, Mayor.

Var. similis : — *Mellita similis* Agass. Monogr. des Scutelles, p. 43, Tab. 4, fig. 1-3.
Porto-Rico. — Agassiz, Michelin.

lobata Agass. Monogr. des Scutelles, p. 44, Tab. 4ª, fig. 13, et Tab. 16, fig. 4-7.
Origine inconnue. — Mus. Paris.

nummularia Val. Petite espèce très plate, à lunules arrondies.
Origine inconnue. — Mus. Paris.

XLVIII. RUNA AGASS.

Petits oursins de forme allongée, renflée. Ambulacres divergents. Pores ambulacraires non conjugués. Aires interambulacraires profondément entaillés. Quatre pores génitaux. Sillons ambulacraires de la face inférieure droits. Les espèces sont fossiles des terrains tertiaires.

Comptoni Agass. Monogr des Scutelles, p. 32, Tab. 2, fig. 11-19.
Tert. des environs de Palerme. — Marquis de Northampton.

decemfissa Agsas. Monogr. des Scutelles, p. 33. — *Scutella decemfissa* Desml. syn. p. 232.
Terr. numm. de Terre-Nègre (près Bordeaux). — Jouannet.

XLIX. MOULINSIA AGASS.

Petits oursins déprimés, de forme ovale, à pourtour festonné. Test mince recouvert de tubercules très apparents. Ambulacres ouverts, à pores non conjugués. Anus inférieur. Une espèce vivante.

cassidulina Agass. Monogr. des Scutelles, p. 139, Tab. 22, fig. 1-6. — *Scutella cassidulina* Desml. Tabl. syn. p. 232.
Des côtes de la Martinique (Rang). — Desmoulins.

L. SCUTELLINA AGASS.

Petits oursins très plats, circulaires ou elliptiques. Pétales convergents, mais non fermés, à pores non conjugués. Bouche ronde. Mâchoires basses. Des cloisons rayonnantes dans l'intérieur du test. Anus marginal ou supra-marginal. Quatre pores génitaux. Les espèces connues appartiennent aux terrains tertiaires.

nummularia Agass. — X 79. — Monogr. des Scutelles, p. 99, Tab. 21, fig. 8-14. — *Scutella nummularis* de Bl. — *Echinarachnius nummularis* Agass. Cat. syst., p. 6.
Calc. gr. de Grignon, Houdan, Blaye (Gironde), Ferme-de-l'Orne, îles de Noirmoutiers et de Boin, Fécamp, Maulette près Dreux. — Desmoulins.
Var. elongata : *Scutellina lenticularis* Agass. Monogr. des Scutelles, p. 101, Tab. 21, fig. 20-23.
Calc. de Grignon, Blaye (Gironde), Antibes (Var). — Defrance.

placentula Mer. Mus. de Bâle. — Agass. Monogr. des Scutelles, p. 102, Tab. 21,

fig. 1-7. — *Cassidulus dubius* Defr. — *Cassidulus fibularioides* Desml. Tabl. syn. p. 246.

Tert. de Chaumont. Calc. des environs de Paris, Parnes, Montmirail, Nogent, Courtagnon, Chésy. — Mus. Bâle. Bronn, Duval, Defrance, Desmoulins.

elliptica Agass. — *Scutella elliptica* Desml. Tabl. syn. p. 236. — *Scutella obovata* Agass. Monogr. des Scutelles, p. 103, Tab. 21, fig. 24-28.

Tert. de Grignon. — Desmoulins.

Hayesiana Agass. Monogr. des Scutelles, p. 103, Tab. 21, fig. 15-19 (sous le nom de *Scutellina supera*). — *Cassidulus Hayesianus* Desml. Tabl. syn. p. 246.

Calc. gr. de Grignon. — Desmoulins, Mus. Neuchâtel, Michelin.

complanata Agass. — T 24. — *Cassidulus complanatus* Lamk. — Espèce allongée. Face inférieure enfoncée. Anus supérieur.

Calc. gr. de Grignon. — Mus. Paris.

LI. ECHINOCYAMUS Van Phels.

Oursins plats, de forme subcirculaire, elliptique ou subpentagonale. Pétales fort longs, ouverts, à pores non conjugués. Test épais. Bouche ronde. Mâchoires hautes. Anus inférieur. Des cloisons intérieures. Quatre pores génitaux. Diffère des Lagynés par ses cloisons et par son anus rapproché de la bouche. Les espèces sont de la formation tertiaire et de l'époque actuelle.

angulosus Leske. — Agass. Monogr. des Scutelles, p. 130, Tab. 27, fig. 14-18. — *Spatangus pusillus* Mull. Zool. Dan. p. 18, Pl. 91, fig. 5 et 6. — *Echinocyamus pusillus* Flem. Brit. anim. p. 481. — Forbes Brit. Starf. p. 175. — Agass. Monogr. des Scutelles, p. 128, Tab. 27, fig. 1-8. — *Echinus minutus* Lin. Gmel. p. 31-94.

Mer du Nord, île Shetland. — Partout.

tarentinus Agass. — *Fibularia tarentina* Lamk.

Méditerranée.

australis Agass. — *Fibularia australis* Desml. Tabl. syn. p. 240. — Espèce voisine de l'*E. angulosus*, mais plus elliptique. L'anus est aussi plus grand et plus rapproché de la bouche.

Mer du Sud (capit. Mallet). — Desmoulins.

Espèces fossiles.

occitanus Agass. — P 43. P 45. Q 37. R 8. — Monogr. des Scutelles, p. 136, Tab. 27, fig. 48-58. — Cat. syst. p. 6. — *Scutella occitana* Defr. Dict. — *Scutella hispanica* Defr. Dict. — *Scutella ambigua* Val. Encycl. méthod. Pl. 153, fig. 3-5. — *Echinocyamus ambiguus* Agass. Monogr. des Scutelles, p. 135, Tab. 27, fig. 44-47.

Calc. gr. de Pouillac et de Saint-Estèphe (Médoc), Espagne. — Mus. Paris, Desmoulins, Defrance, d'Orbigny, Mus. Bâle.

Var. minor ? — X 67. — *Echinocyamus altavillensis* Agass. Monogr. des

Scutelles, p. 132, Tab. 27, fig. 25-28. — Cat. syst. p. 6. — *Scutella altavillensis* Defr. — *Echinoneus scutatus* Münst. in Goldf. Petref. p. 136, Tab. 42, fig. 11.

Tert. de Hauteville, Bordeaux, Orglande, Bünde. — Defrance.

Var. elongata. — X 64. P 61. — *Echinocyamus obtusus* Agass. Monogr. des Scutelles, p. 132, Tab. 27, fig. 29-32. — Cat. syst. p. 6.

Tert. de Hauteville. — Michelin, Defrance.

maximus Desor. — V 28. — Espèce de très grande taille qui se rapproche un peu des Clypéastres à bords renflés, tels que le *C. scutiformis*, mais qui en diffère par ses pétales ouverts.

Tert. — Brongniart

profundus Agass. — P 25. — *Lagana profunda* Agass. Cat. syst. p. 6. — Grande espèce voisine de l'*E. maximus*, mais à face inférieure plus concave. Bord renflé.

Terr. numm.? Suisse. — Mus. Neuchâtel.

planulatus d'Arch. Espèce très voisine de l'*E. occitanus*, mais très plate.

Terr. numm. Biaritz. — d'Archiac.

alpinus Agass. Monogr. des Scutelles, p. 134, Tab. 27, fig. 41-43. — *Fibularia alpina* Agass. Echin. suiss. 1, Tab. 12. fig. 1-3.

Terr. numm.? de Bürgenberg près Stanz (canton d'Underwald), de Bürglen (canton d'Uri). — Mus. Bâle, Studer.

pyriformis Agass. — S 37. S 38. — Monogr. des Scutelles, p. 131, Tab. 27, fig. 19-24. — Cat. syst. p. 6. — *Fibularia ovata* Desml. — Anus médio-marginal, un peu plus rapproché du bord.

Calc. gr. de la rive droite de la Garonne et de la Dordogne, Cannel, Montmirail, Cotentin, Orglande, Bordeaux. — Desmoulins, Mus. Paris (gal. géol.).

siculus Agass. — S 36. — Monogr. des Scutelles, p. 133, Tab. 27. fig. 33-36. — Cat. syst. p. 6.

Tert. de Sicile. — Deshayes.

Annonii Mer. — Agass. Monogr. des Scutelles, p. 134, Tab. 27, fig. 37-40.

Terr. pisool. de Vérone. — Mus. Bâle.

inflatus Agass. Monogr. des Scutelles, p. 137. — *Scutella inflata* Defr. Dict. Sc. nat. 48, p. 230. — *Fibularia Francii* Desml. Tabl. syn. p. 244. — Petite espèce allongée, renflée, ayant l'anus infra-marginal.

Calc. gr. de Grignon, de Damery. — Defrance, Mus. Avignon, Graves.

placenta Agass. Monogr. des Scutelles, p. 137. — *Echinoneus placenta* Goldf. Petref. Tab. 42, fig. 12.

Dan. (de Maëstricht). — Mus. Bonn.

suffolciensis Agass. Monogr. des Scutelles, p. 129, Tab. 27, fig. 9-13.

Crag rouge de Sutton (Suffolk). — Woodward fils, Wood.

ovatus Agass. Monogr. des Scutelles, p. 137. — *Echinoneus ovatus* Münst. in Goldf. Petref. Germ. p. 136, Tab. 42, fig. 10.

Marnes sableuses tert. d'Astrupp près d'Osnabrück, et de Wilhelmshohe près Cassel. Ile de Rhodes. — Mus. Bonn, Michelin.

subcaudatus Agass.— *Fibularia subcaudata* Desml. Tabl. syn. p. 244. — Espèce allongée, à anus au tiers de l'espace bucco-marginal, c'est-à-dire plus près du bord que dans les autres espèces. Côté postérieur acuminé.

Terr. numm.? — Mus. Avignon.

Var. affinis : — *Fibularia affinis* Desml. Tabl. syn. p. 244.

Calc. gr. de Blaye. — Desmoulins.

Studeri Agass. — *Fibularia Studeri* Sism. App. Ech. foss. Piem. — *Anaster Studeri* Sism. Ech. foss. Piem. p. 46, Tab. 2, fig. 8 et 9. — L'espèce la plus allongée du genre, très plate et très étroite en avant.

Tert. de la coll. de Turin. — Mus. Turin.

costulatus Desor. — V 23. — Espèce renflée, à ambulacres costulés.

Tert.? — Michelin.

LII. FIBULARIA LAMK.

Forme subsphérique ou ovoïde. Pétales ambulacraires ouverts, à pores non conjugués. Anus à la face inférieure, rapproché de la bouche. Point de cloisons intérieures. Mâchoires hautes. Diffère des Echinocyames par sa forme renflée et par l'absence de cloisons extérieures. Les espèces connues sont de l'époque actuelle.

ovulum Lamk. Petite espèce de la grosseur d'un pois, de forme ovoïde.

Origine inconnue. — Mus. Paris.

trigona Lamk. Espèce renflée comme la précédente, mais subtriangulaire.

Origine inconnue. — Mus. Paris, Duclos.

subglobosa — *Echinoneus subglobosus* Goldf. Petref. p. 135, Tab. 42, fig. 9.

Dan. de Maëstricht. — Mus. Bonn.

volva Agass. Espèce allongée, accuminée aux deux bouts.

Mer Rouge. — Mus. Paris, Michelin.

LIII. LENITA DESOR.

(Pl. 15 [tome VI], fig. 21.)

Forme allongée, déprimée. Pétales ouverts, à pores non conjugués. Face inférieure en partie lisse. Bouche ronde. Anus supra-marginal. Quatre pores génitaux. Les espèces connues sont fossiles des terrains tertiaires.

patellaris Agass.— *Cassidulus complanatus* Lamk.— *Cassidulus unguis* Defr. — *Nucleolites patellaris* Godlf. Petref. p. 130, Tab. 43, fig. 5. — *Echinites patellaris* Leske. — Anus supérieur. Forme allongée, élargie en arrière.

Calc. gr. de Grignon, Parnes (non Maëstricht). — Mus. Paris, Defrance.

Faba Agass.— *Cassidulus Faba* Defr. Dict. sc. n. — Forme allongée, non élargie en arrière. Anus très petit et très rapproché du bord.

Tert. de Grignon, Parnes, Noirmoutier. — Graves, Defrance.

FAMILLE DES CASSIDULIDES.

Oursins de forme allongée ou subcirculaire, recouverts de très petites soies articulées sur des tubercules ordinairement sporadiques, quelquefois en série. Bouche centrale ou légèrement excentrique en avant. Point d'appareil masticatoire ; le test est simplement replié sur le pourtour intérieur de la bouche, de manière à former un anneau qui rappelle un peu les auricules. Anus postérieur ou inférieur. Ambulacres tantôt pétaloïdes, tantôt simples. Plaques ocellaires au nombre de cinq, intercalées entre les plaques génitales.

Groupe des ÉCHINONÉIDES.

Ambulacres simples. Point de bourrelets autour de la bouche, qui est tantôt pentagonale, tantôt décagonale.

LIV. ECHINONEUS Van Phels.

Forme allongée, subcylindrique. Bouche oblique, indistinctement pentagonale. Anus très grand, allongé, situé entre la bouche et le bord postérieur, et fermé par de nombreuses plaquettes. Tubercules nombreux, disposés en séries plus ou moins régulières, mamelonnés, mais non crénelés ni perforés. Des tubercules vitrés entre les tubercules principaux. Quatre pores génitaux très rapprochés. Toutes les espèces connues sont de l'époque actuelle.

cyclostomus Leske — V 20. — Ap. Klein, p. 173, Tab. 37, fig. 3 et 4. — Desor, Monogr. des Galérites, p. 43, Tab. 6, fig. 13-15. — *Echinoneus elegans* Des. Monogr. des Galérites, p. 47, Tab. 6, fig. 7-9. — *Echinoneus conformis* Des. Monogr. des Galérites, p. 48, Tab. 6, fig. 17-21.

Iles de Lord-Hood, Philippines. Tufs calc. de la Guadeloupe et de Cuba, Porto-Ricco (Auguste Mayor). — Mus. Neuchâtel, d'Orbigny, Michelin, Deshayes.

Var. gibbosa : *Echinoneus gibbosus* Lamk. III, p. 305. — Desor. Monogr. des Galérites, p. 46, Tab. 6, fig. 4-6.

Antilles. — Mus. Paris.

minor Leske ap. Klein, p. 174, Tab. 49. fig. 8 et 9. — Desor, Monogr. des Galérites, p. 45, Tab. 6, fig. 16.

Trinité (Latrobe), Cuba. — Mus. Neuchâtel et Paris.

Var. cruciata : *Echinoneus cruciatus* Agass. — Desor, Monogr. des Galérites, p. 46, Tab. 6, fig. 1-3.

serialis Desor, Monogr. des Galérites, p. 48, Tab. 6, fig. 10-12.

Origine inconnue. — Michelin, Desmoulins.

crassus Agass. Forme allongée. Test épais. Anus grand.

Zanzibar (Rousseau). — Mus. Paris.

ventricosus Agass. Grande espèce allongée, renflée, à anus court.
Nouvelle-Zélande?. — Mus. Paris.

orbicularis Desor. Très grande espèce à peu près circulaire.
Cuba (à l'état de pétrification). — D'Orbigny.

LV. PYGASTER AGASS.

Forme circulaire, déprimée, quelquefois subconique. Bouche décagonale. Anus très grand, situé à la face supérieure, et occupant quelquefois tout l'espace entre le bord postérieur et l'appareil génital. Tubercules perforés et crénelés, disposés en séries très régulières. Se trouve dans les formations jurassique et crétacée.

Umbrella Agass. — R 100. R 67. — (*Galerites Umbrella* Lamk., non *Pygaster Umbrella* Agass. Echin. suiss. — Espèce renflée, à bord obtus, pentagonale, retrécie en arrière.
Kellov. de Marolles. Coral. de Chatelcensoir (Yonne). — Michelin, Mus. Paris.

dilatatus Agass. — Q 14. — *Pygaster Umbrella* Agass. Echin. suiss. 1, p. 83, Tab. 13, fig. 4-6.—Cat. syst. p. 7.—Desor, Monogr. des Galérites, p. 77, Tab. 12, fig. 4-6. — Se distingue du *P. Umbrella* par son bord plus tranchant et sa forme plus dilatée.
Kimmer. du Jura soleurois, carrière de Greifel (vallée de la Birse). — Gressly.

patelliformis Agass. — Q 20. — Echin. suiss. 1, p. 82, Tab. 13. Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galérites, p. 78, Tab. 11, fig. 11-13.
Kimmer. de Laufon, de la vallée de la Birse (Berne).—Mus. Neuchâtel, Gressly.

laganoïdes Agass. — 74. — Echin. suiss. 1, p. 81. Tab. 12, fig. 13-16. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galérites, p. 79, Tab. 11, fig. 5-7.
Calc. à Polypiers de Ranville (Normandie), Suisse, Rædersdorf. — Deslongchamps, Gressly.

Gresslyi Desor, Monogr. des Galérites, p. 80.
Séquan. de Suisse. — Gressly.

tenuis Agass. — 83. — Echin. suiss. 1, p. 83. — Desor, Monogr. des Galérites, p. 80, Tab. 12, fig. 1-3.
Coral du Fringeli (canton de Soleure). — Gressly.

costellatus Agass. — 83b. Q 60. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galérites, p. 81, Tab. 11, fig. 1-4. — *Nucleolites orbicularis* Grat. Echin. foss. de Dax, Pl. 2, fig. 21. — Petite espèce remarquable par ses ambulacres costulés.
Gault de l'île d'Aix (embouchure de la Charente), de Fouras. Cr. de Dax. — D'Orbigny, Deshayes, Al. Brongniart, d'Archiac, Desmoulins.

truncatus Agass. — P 49. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galérites, p. 82, Tab. 11, fig. 8-10. — Petite espèce remarquable par sa forme tronquée et retrécie en arrière.
Gault de l'île d'Aix et de Fouras. — D'Orbigny.

pileus Agass. — T 74. — Très grande espèce, haute, hémisphérique, à pourtour subpentagonal; anus proportionnellement petit.
Coral. bl. de Davy, de Cassé (Yonne). — Mus. Paris (gal. géol.).

LVI. HOLECTYPUS Desor.

Forme circulaire, conique ou subconique. Bouche décagonale. Anus très grand, marginal ou infra-marginal, occupant quelquefois tout l'espace entre la bouche et le bord. Tubercules perforés, crénelés et disposés en séries régulières. Quatre pores génitaux forment, avec les plaques ocellaires, un anneau autour du corps madréporiforme qui occupe le sommet du test. Se trouve dans la formation jurassique et dans les terrains crétacés inférieurs.

depressus Desor. — P 38. P 47. R 49. — *Discoidea depressa* Agass. Cat. syst. p. 7. — Echin. suiss. I, p. 88, Tab. 13bis, fig. 7-13. — Desor, Monogr. des Galér. p. 63, Tab. 10, fig. 4-7 et 12. — *Galerites depressus* Goldf. Petref. p. 129, Tab. 41, fig. 3. — *Echinus nivernensis* Defr. Dict. Sc. nat.

Coral. de Liesberg, environs de Bamberh, Muttenz, Metz. Oxford. de Vivoin et Chauffour (Sarthe), d'Alençon, Boulogne, Mamers, Châtillon-sur-Seine, Latrecy (Haute-Marne)? — Gressly, Mus. Bâle et Paris (gal. géol.), Michelin, Marcou, Deshayes.

antiquus Desor. — X 39. Q 69. — *Galerites antiquus* Defr. (pro parte). — *Discoidea depressa* Agass. Echin. suiss. I, Tab. 6, fig. 7-9. — Desor, Monogr. des Galér. Tab. 10, fig. 8-11. — Diffère du *H. depressus* par ses tubercules plus gros, et moins nombreux surtout à la face inférieure. Les pores sont par simples paires obliques.

Marn. vésul. du mont Terrible (Jura bernois), Plasne près Poligny (Jura), Romange près Dole. — Gressly, Goldfuss, Thurmann, Marcou.

Meriani Desor. — *Discoidea Meriani* Desor, Monogr. des Galér. p. 67, Tab. 10, fig. 1-3.

Origine inconnue. — Mus. Bâle.

planus Desor. — P 52. P 60. — *Discoidea plana* Agass. Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galér. p. 64, Tab. 9, fig. 1-3.

Oxford. de Vaches-Noires (Normandie). — Michelin.

arenatus Desor. — *Discoidea arenata* Desor, Monogr. des Galér. p. 68, Tab. 9, fig. 11-13.

Oxford. du canton de Soleure. — Gressly.

Mandelslohi Desor. — *Discoidea Mandeslohi* Desor, Monogr. des Galér. p. 68, Tab. 9, fig. 14-16.

Coral. d'Urach (Albe wurtembergeoise), Liesberg (canton de Soleure). — Mandelslohe, Gressly.

punctulatus Desor. — *Discoidea punctata* Desor. Monogr. des Galér. p. 69, Tab. 9, fig. 17-19.

Coral. de Largue (canton de Berne), Dettingen (Wurtemb.), mont de Brégille près Besançon. Oxford. de Hannonville (Meuse). — Gressly, Mandelslohe, Parandier, Deshayes.

turonensis Desor. — V 13. — *Galerites turonensis* Defr. — Espèce à bord très renflé et à tubercules peu nombreux.

Craie? de Touraine. — Defrance.

concavus Desor. — Q 70. — *Discoidea concava* Agass. Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galér. p. 70, Tab. 9, fig. 4-6.

Ool. ferrug. de Bayeux (Normandie), Bath. — Deslongchamps.

inflatus Desor. — Q 76. — *Discoidea inflata* Agass. Echin. suiss. 1, p. 87, Tab. 6, fig. 4-6. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galér. p. 70, Tab. 9, fig. 7-10.

Portl. du Jura neuchâtelois et de la vallée de la Birse, Schaffouse, Sancerre (Cher). — Gressly, Mus. Bâle, Mayor de Genève.

hemisphæricus Desor. — 73. — *Discoidea hemisphærica* Agass. Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galér. p. 71, Tab. 8, fig. 4-7. — *Galerites hemisphærica* Lamk.

Calc. à Polypiers (Normandie). — Deslongschamps, Deshayes.

speciosus Desor. — *Discoidea speciosa* Agass. Echin. suiss. 1, p. 93, Tab. 6, fig. 16. — Desor, Monogr. des Galér. p. 72, Tab. 10, fig. 13-15. — *Galerites speciosus* Münst. in Goldf. Petref. p. 130, Tab. 41, fig. 5.

Kimmér. de la vallée de la Birse, près Laufon (Greifel), Heidenheim (Wurtemb.). — Gressly, Münster.

macropygus Desor. — Q 74. — *Discoidea macropyga* Agass. Foss. crét. in Mém. Soc. neuch. 1, p. 137, Tab. 14, fig. 7-9. — Echin. suiss. 1, p. 83, Tab. 6, fig. 1-3. — Desor, Monogr. des Galér. p. 73, Tab. 7, fig. 8-11. — E. Sism. Mém. Ech. foss. Nizza, p. 53.

Marn. néoc., Dampierre (Nièvre), Subligny, au Salève (Genève), Le Theil (Ardèche), Faulenil près Grenoble, Bettancourt, Nozeroy (Jura), comté de Nice (néoc.). Argile de Hils de Wolfenbüttel. — Mus. Neuchâtel et Turin, Favre, Alb. Gras, Marcou, Roemer.

serialis Desh. (Exp. Alg.) Espèce voisine de l'*H. macropygus*.

Cr. à Hippurites, de Biskara et d'Alcantra (Algérie). — Deshayes, Beaumont, Requien.

LVII. DISCOIDEA GRAY.

Forme circulaire, subconique. Bouche circulaire, légèrement entaillée aux angles des ambulacres. Anus allongé, situé à la face inférieure entre la bouche et le bord postérieur. Des cloisons dans l'intérieur du test qui déterminent des entailles sur le pourtour du moule. Tubercules crénelés et perforés, disposés en séries régulières. Toutes les espèces connues appartiennent à la formation crétacée.

subuculus Leske. — P 42. — Bronn, Leth. p. 615, Tab. 29, fig. 19. — Desor, Monogr. des Galér. p. 54, Tab. 7, fig. 5-7. — Agass. Cat. syst. p. 7. — *Galerites rotularis* Lamk. — *Echinus subuculus* Linn. Gm. p. 3183.

Cr. marn. de France, Angleterre, Allemagne. — Partout.

minima Agass. — X 81. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galér., p. 56, Tab. 7, fig. 1-4.

Cr. marn. de France?, départ. de l'Orne. — Michelin.

pisum Mer. — Desor, Monogr. des Galér., p. 57.

Glauconie?. — Mus. Bâle.

turrita Desor, Monogr. des Galér. p. 57, Tab. 13, fig. 1-3.

Gault de la perte du Rhône. — Gressly.

cylindrica Agass. — X 85. M 41. Q 16. S 88. — Echin. suiss. 1, p. 92, Tab. 6, fig. 13-15. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galér. p. 58, Tab. 8, fig. 8-16. — *Galerites Hawkinsii* Mantell. — *Galerites cylindrica* Lamk. — *Galerites canaliculatus* Goldf. Petref. p. 128, Tab. 41, fig. 1.

Cr. chlor. de France, île de Whigt, montagne des Fis, Maidstone, Villars-de-Sans (Isère), Meglisalp (Saint-Gall), Plaener de Rethen, près Hildesheim. Craie marn. des environs de Paderborn (Goldf.), les Fougues (environs de Grenoble). — Marquis de Northampton, Mus. Neuchâtel, Michelin, Rehsteiner, Roemer, Mus. Bonn, Alb. Gras.

Rotula Agass. — 63. Q 34. — Echin. suiss. 1, p. 90, Tab. 6, fig. 10-12. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galér., p. 61, Tab. 7, fig. 15 et 16. — E. Sism. Mém. Ech. foss. Nizza, p. 54.

Calc. crét. alpin de la Meglisalp (Appenzell); Saint-Paul-Trois-Châteaux, Villiers, Rouen, Reposoir, Escragnolles, Grasse, Simbola près Nice (grès vert). — Rehsteiner, Desmarest, Sismonda.

Favrina Desor. — S 89. — Monogr. des Galér. p. 62, Tab. 7, fig. 12-14.

Craie alpine, Reposoir, Rouen, Grasse, Escragnolles, Sacconet. Gault de la Perte-du-Rhône, Simbola près Nice. — Brongniart, Favre-Bertrand, Gressly.

conica Desor, Monogr. des Galér. p. 62, Tab. 7, fig. 17-22.

Gault, Montagne des Fis, Escragnolles, Simbola près Nice, Castellane, Lour, environs de Grenoble. — Mus. Turin. Alb. Gras.

decorata Desor. — R 19. R 20. — Monogr. des Galér. p. 63, Tab. 8, fig. 1-3.

Gault du Bas Dauphiné, Clansayes, Saint-Paul-Trois-Châteaux, Le Theil (Ardèche), La Palarea près Nice. Cr. chlor. d'Escragnolles (Var). — Mus. Turin et Bâle, (gal. géol.), Mus. Paris et Neuchâtel, Michelin, Alb. Gras.

maxima Dub. — S 23. — Voy. au Caucase (série géol.), Tab. 1, fig. 17-18. — Agass. Cat. syst. p. 7.

Cr. de Crimée. — Dubois.

infera Desor. Très voisin du *D. subulatus*, dont il ne diffère qu'en ce que les gros tubercules ne sont apparents qu'à la base inférieure. Une granulation très fine recouvre la face supérieure.

Cr. bl. de Fécamp (Seine-Inf.). — D'Orbigny.

pulvinata Desor. — T 11. — Espèce remarquable par son bord obtus et renflé, qui le distingue de ses congénères qui ont toutes le bord plus ou moins tranchant. Anus infra-marginal.

Terr. crét. d'Égypte. — Mus. Paris.

Faba Desor. — T 96. — Petite espèce à bords renflés. Anus supra-marginal, tronqué obliquement.

Cr. de Ciples. — Deshayes.

excisa Desor. Forme haute, subconique, à bords renflés. Anus très grand, remontant presque au milieu de l'aire interambulacraire.

Gault de Tours. — D'Orbigny.

lævissima Desor. — R 51.—Très voisin du *D. excisa* par sa forme, mais à tubercules très peu saillants.

Cr. bl. de Royan. — Desmoulins, Mus. Paris (gal. géol.).

LVIII. GALÉRITES LAMK.

Forme renflée, quelquefois turitée, subpentagonale, rétrécie en arrière. Face inférieure plane. Bouche pentagonale. Anus marginal ou inframarginal. Les tubercules principaux beaucoup plus rares et moins serrés que dans les genres précédents sont distinctement mammelonnés et perforés, sans cependant être disposés en séries comme dans les Discoïdées. Toutes les espèces connues appartiennent à la formation crétacée.

albo-galerus Lamk. — S 69. — Anim. s. vert. III, p. 306. — Desor, Monogr. des Galér. p. 11, Tab. 1, fig. 4-11, et Tab. 13, fig. 7.

Cr. bl. d'Angleterre, Picardie, île de Ruggen, Quedlimbourg et Aix-la-Chapelle. — Deluc, Graves, Isagenoir, Mus. Bonn.

pyramidalis Desml. — X 87. — Tabl. syn. p. 248. — Lamk. III, p. 312. — Agass. Cat. syst. p. 6. — Desor, Monogr. des Galér. p. 13, Tab. 1, fig. 1-3.

Craie de France. — Michelin.

vulgaris Lamk. — 68. P 44. — Anim. s. vert. III, p. 307. — Desor, Monogr. des Galér., p. 14, Tab. 2, fig. 1-10, et Tab. 13, fig. 4-6. — Agass. Cat. syst. p. 6.

Cr. bl. de Rouen, île de Wight (Ibeis), Dieppe. — Mus. Berne et Neuchâtel, Brongniart.

conica Agass. — S 66. — Desor, Monogr. des Galér. p. 16, Tab. 1, fig. 12-19. — *Conulus albo-galerus* Mant. Géol. Sussex, Tab. 17, fig. 8 et 20.

Cr. bl. d'Angleterre, île de Wight. — Deluc, Mus. Neuchâtel.

subrotunda Agass. — Q 78. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galér. p. 18, Tab. 2, fig. 11-14.

Cr. bl. de l'île de Wight, Rouen, Tournay. — Mus. Neuchâtel.

globulus Desor. — S 76. — Monogr. des Galér. p. 18, Tab. 4, fig. 1-4.

Cr. bl. d'Angleterre. — Deluc, d'Orbigny.

abbreviata Lamk. — S 65. S 70. — Anim. s. vert. III, p. 307. — Desor, Monogr. des Galér. p. 20, Tab. 3, fig. 9-17.

Cr. bl. à l'état de fossile remanié dans les sables détritiques de Stada (Allem. sept.). — Deluc.

Orbignyana Agass. — P 53. — Cat syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galér. p. 22, Tab. 3, fig. 5-8.

Craie de la Touraine. — D'Orbigny.

angulosa Desor, Monogr. des Galér., p. 22, Tab. 4, fig. 5-7.

Cr. bl. d'Angleterre. — Marquis de Northampton.

lævis Agass. — 79. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galér. p. 24, Tab. 4, fig. 8-11.

Cr. bl. de France. — Deshayes.

mixtus Defr. — R 89. — Leske, Tab. XIII, fig. G, H. — Espèce circulaire, conique, haute, intermédiaire entre le *G. vulgaris* et le *G. abbreviatus*.

Craie de Saint-Paul-Trois-Châteaux. — Mus. Paris et Avignon.

Leskei Desor. — T 87. — Leske, Tab. XIII, fig. C, D. — Espèce haute, subglobuleuse, un peu allongée. Anus supra-marginal (moule), mais sans être visible d'en haut. Très voisine du *G. globulus*, mais moins haute et plus longue.

Cr. bl.? — Mus Paris.

subspheroidalis d'Archiac. — T 88. — Mém. Soc. géol. Fr. Tom. II, 2e sér., Tab. 13, fig. 2. — Très haute, voisine du *G. subrotundus*, dont elle diffère cependant par sa base, qui n'est pas pentagonale.

Cr. chlor. de Tourtia (Belgique). — Société géologique de France.

oblongus Desor. — R 84. — Espèce peu élevée, allongée, pyriforme. Anus marginal (moule). — *Galerites abbreviatus* Goldf. (non Lamk.) Petref. p. 128, Tab. 40, fig. 20 et 21.

Craie de Picardie. — Michelin, Deshayes.

Castanea Agass. — 62b. 64. 67. Q 42. — Cat. syst. p. 7. — Echin. suiss. I, p. 77, Tab. 12, fig. 7-9. — Desor, Monogr. des Galér. p. 23, Tab. 4, fig. 12-16. — E. Sism. Mém. Echin. foss. Nizza, p. 30. — *Galerites rotomagensis* Agass. Cat. syst. p. 7. — E. Sism. Mém. Echin. foss. Nizza, p. 51, Tab. 2, fig. 8-10. — *Nucleolites Castanea* Alex. Brongn. — *Pyrina Castanea* Desml. — *Catopygus Castanea* Agass. Prodr..

Cr. chlor., Escragnolles, Simbola près Nice, Reposoir, Montagne-des-Fis et Sacconnet, Rouen, Saint-Paul-Trois-Châteaux, Monte-Calvo dans le comté de Nice (Sismonda), Lour près Grenoble. — Brongniart, Studer, Desmoulins, Mus. Turin, Alb. Gras.

LIX. PYRINA DESML. (1).

Forme allongée et renflée. Anus supra-marginal. Face inférieure plane ou pulvinée. Bouche pentagonale, oblique, sans bourrelets. Tubercules nombreux, uniformément répartis sur toute la surface du test. Les espèces connues jusqu'à ce jour appartiennent à la formation crétacée.

(1) M. Desmoulins comprend dans son genre *Pyrina* les espèces allongées et les espèces circulaires. J'en ai séparé les espèces circulaires, dont j'ai fait mon genre *Globator*, conservant le nom de Pyrine aux espèces allongées.

ovulum Agass. — 72. M 95. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galér. p. 26, Tab. 5, fig. 35-37. — *Nucleolites ovulum* Lamk. Desml.

Terr. crét. de France, Saint-Christophe, Tours. — Deshayes.

ovata Agass. — P 4. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galér. p. 27, Tab. 5, fig. 32-34. — *Pyrina Echinonea* Desml. Tabl. syn. p. 238.

Cr. inf. de Saintes, Tours, Périgueux. — D'Orbigny, Desmoulins.

depressa Desml. — 66. — Tabl. syn. p. 238. — Desor, Monogr. des Galér. p. 28. — *Nucleolites deprèssa* Brongn. Géol. Paris, p. 400, Pl. IX, fig. 17 (non Goldf.).

Gault de la montagne des Fis et du Reposoir. — Mayor.

pygæa Desor. — Q 31. Q 71. R 10. R 53. — Monogr. des Galér. p. 29, Tab. 5, fig. 27-31.—*Galerites pygæa* Agass. Echin. suiss. I, p. 78. Tab. 12, fig. 3-6.—Cat. syst. p. 7. — *Nucleolites truncatulus* Rœm.

Néoc. des environs de Neuchâtel, Salève, Censeau (Jura), Saint-Dizier, Argile de Hils (Hanovre). — Mus. Neuchâtel, Marcou, d'Orbigny, Roemer.

Goldfussii Agass.—*Nucleolites depressus* Münstr. in Goldf. p. 137. Tab. 43, fig. 1.

Craie d'Aix-la-Chapelle. — Mus. Bonn.

Desmoulinsii d'Arch. — T 86. — Mém. Soc. géol. Fr. Tom. II, 2e sér., Tab. 13, fig. 4. — Diffère du *P. ovata* et *ovulum* par sa forme très allongée et son anus exactement postérieur.

Craie de Tourtia (Belgique). — Société géologique de France.

Freuchenii Desor. Espèce renflée et plus courte que les autres. Anus large.

Dan. de Faxöe. — Mus. Copenhague, Freuchen.

LX. GLOBATOR Agass.

Ce genre a tous les caractères des Pyrines, dont il diffère seulement par sa forme qui est globuleuse ou subconique, au lieu d'être allongée. L'anus est situé à la face postérieure. La forme de la bouche et la disposition des tubercules sont les mêmes que dans les Pyrines. Les deux espèces connues jusqu'ici appartiennent à la formation crétacée.

nucleus Agass. — M 48. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galér. p. 30, Tab. 3, fig. 1-4.

Craie de Ciply (Belgique). — Deshayes.

petrocoriensis Agass.— R 42.— *Pyrina petrocoriensis* Desml. Tabl. syn. p. 238. — Espèce circulaire, subconique, à très grand anus.

Craie de Périgord, Souleye. — Desmoulins.

LXI. CARATOMUS Agass.

Forme circulaire, généralement rostrée ou subrostrée en arrière. Bouche anguleuse plus ou moins oblique. Anus infra-marginal, au lieu d'être situé au milieu de la face postérieure, comme dans le genre Globator. Toutes les espèces connues appartiennent à la formation crétacée.

Avellana Agass. — P 59. P 62. Q 72. Q 80. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galér. p. 36, Tab. 5, fig. 11-13. — *Catopygus Avellana* Dub. Voy. au Caucase, Tab 1, fig. 19-21.

Craie de Crimée; de Ciply (Belgique), Cotentin. — Dubois de Montpéreux, Deshayes, Bronn.

Faba Agass. — Q 73. P 53. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galér. p. 37, Tab. 5, fig. 8-10.

Craie à baculites de Bonneville (Manche), Cotentin?. Gault, Ile-d'Aix (Charante). — Michelin; d'Orbigny.

hemisphæricus Desor. — R 54. R 55. — Monogr. des Galér. p. 37, Tab. 5, fig. 14-19. — *Galerites hemisphærica* Lamk. Faujas de Saint-Fond, Tab. 30, fig. 4.

Cr. de Maëstricht. — Marquis de Northampton, Mus. Coppenhagen.

sulcato-radiatus Desor. — *Galerites sulcato-radiatus* Goldf. Petref. p, 130, Tab. 41, fig. 4.

Dan. (de Maëstricht).

orbicularis Agass. — Q 75. P 56. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galér. p. 38, Tab. 5, fig. 5-7.

Cr. chlor. de Villers-sur-Mer et de Fréville (Normandie). — Studer, Michelin.

rostratus Agass. — 81. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galér. p. 38, Tab. 5, fig. 1-4.

Glauconnie du Hâvre. — Deshayes.

latirostris Desor. Petite espèce de la taille du *C. rostratus*; mais le côté postérieur, au lieu d'être rostré, est large et obtus, et recouvre l'anus.

Cr. chlor. de Fouras. — D'Archiac.

trigonopygus Agass. Se distingue par son anus triangulaire, légèrement rostré et infero-postérieur.

Cr. chlor. du Mans (Sarthe), Fouras. — Michelin, Mus. Paris (gal. géol.).

Roemeri Desor. Espèce voisine du *C. hemisphæricus*, mais un peu plus haute et subconique. On la prendrait pour une Galérite, si l'anus n'était infra-marginal.

Craie d'Ilten, près de Hanovre. — Roemer, Michelin.

peltiformis Agass. — *Echinites peltiformis* Wahlenb. Act. Soc. Ups. VIII, Tab. 3, fig. 4 et 5. — *Clypeaster peltiformis* Hising. Leth. suec. Tab. 20, fig. 2. — *Caratomus Gehrdensis* Rœm. — Espèce voisine du *C. Avellana*, mais plus convexe, et à face inférieure plus plate.

Craie bl. de Scanie, Cr. de Gehrden. — Mus. Stockolm et Sund, Michelin, Roemer.

LXII. NUCLEOPYGUS AGASS.

Ce genre a la forme des vrais Nucléolites, dont il diffère par ses ambulacres simples. Côté antérieur, arrondi. Côté postérieur tronqué. Anus logé dans un sillon profond à la face superieure. Tubercules petits et serrés comme dans les Pyrines et les Caratomes. Les espèces appartiennent à la formation crétacée.

minor Agass. — S 21. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galer. p. 33, Tab. 5, fig. 20-22.

Terr. crét. de France, Royan. — Deshayes.

incisus Agass. — M 90. — Cat. syst. p. 7. — Desor, Monogr. des Galer. p. 33, Tab. 5, fig. 23-26.

Néoc.? — Mus. Neuchâtel.

cor avium Agass. — T 28. — *Nucleolites cor-avium* Defr. — Espèce allongée. Anus ouvert à mi-distance entre le sommet et le bord postérieur. Point de sillon anal. Pores très difficiles à voir.

Craie de Touraine et d'Orglande. — Michelin, Defrance.

LXIII. HYBOCLYPUS AGASS.

Forme élargie et déprimée, rétrécie en avant. Anus situé dans un sillon à la face supérieure. Tubercules nombreux, serrés, perforés et crénelés. Ambulacres disjoints, les postérieurs ne se réunissant pas aux antérieurs sans cependant être aussi séparés que dans les Dysaster. Les espèces connues jusqu'à ce jour appartiennent à la formation jurassique.

gibberulus Agass. — 75. 76. — Echin. suiss. I, p. 75, Tab. 12, fig. 10-12. — Cat. syst. p. 6. — Desor, Monogr. des Galer. p. 84, Tab. 13, fig. 12-14.

Marn. vesul. du Jura soleurois et argovien. — Mus. Neuchâtel, Carlsruhe et Bâle. Strohmeyer, Mus. Paris.

canaliculatus Desor, Monogr. des Galer. p. 85, Tab. 4 (de la monogr. des Dysaster), fig. 8 et 9. — *Nucleolites canaliculatus* Goldf. Petref. p. 140, Tab. 49, fig. 8.

Ool. inf. de Staffelberg, près de Bamberg. — Comte de Münster.

Marcou Desor. — T 77. — Espèce voisine de l'*H. canaliculatus;* mais les deux sommets ambulacraires sont moins éloignés. Point de sillon antérieur.

Ool. ferrug. de la Roche-Pourie (Salins). — Marcou, d'Orbigny.

elatus Desor. — V 7. — Grande espèce à peu près circulaire. Sommets ambulacraires peu éloignés.

Ool. inf.? des environs de Nancy. — Deshayes.

stellatus Desor. — T 76. — Diffère des *H. canaliculatus* et *Marcou*, en ce que les

ambulacres postérieurs sont rectilignes au lieu d'être arqués en dehors. La forme est la même. Étoile espacée.

Coral. de Wiltshire. — D'Archiac.

Groupe des NUCLÉOLIDES.

Ambulacres pétaloïdes.

LXIV. NUCLEOLITES Lamk.

Forme anguleuse subcarrée, élargie en arrière. Test mince. Anus supérieur tantôt à fleur de test, tantôt logé dans un sillon plus ou moins profond. Bouche pentagonale non étoilée sans bourrelets. Ce dernier caractère distingue les Nucléolites des Catopygus et des Cassidules.

PREMIER TYPE. — *Forme subcarrée avec sillon anal.*

recens Edw. Cuv. Règn. anim. Tab. 14, fig. 3.

Nouvelle-Hollande. — Mus. Paris (Quoy et Gaimard).

Espèces fossiles.

scutatus Lamk. non Goldf. — X 96. P 5. P 8. P 11. — Anim. s. vert. III, p. 36. — Agass. Cat. syst. p. 4. — Echin. suiss. I, p. 45, Tab. 7, fig. 19-21.

Coral. de Trouville (Normandie), Vaches-Noires, Shotover, Launois (Ardennes), environs d'Oxford, Chamsol (Doubs). — Mus. Neuchâtel. Mus. Paris (gal. géol.), Bâle et Strasbourg..

clunicularis Phillips. — M 85. P 7. Q 61. — Geol. of Yorks. — *Nucleolites Goldfusii* Desml. Tabl. syn. p. 362. — Agass. Cat. syst. p. 4. — *Nucleolites Sowerbyi* Defr. Dict. Sc. n.

Oxford. d'Alençon, Courgains (Sarthe). Calc. à Polypiers de Ranville, Coulie. — Deshayes, Michelin.

Var. minor.

Forest-marble de Chatelcenseir. — Defrance, Cotteau, Hébert.

latiporus Agass. — S 46. — Cat. syst. p. 4. — Echin. suiss. I, p. 43, Tab. 7, fig. 13-15. — Peut-être une variété du *N. clunicularis*.

Cornbrash de Meltingen (cant. de Soleure), Maiche (Doubs). — Gressly, Marcou.

Terquemi Agass. — T 83. — Voisin du *N. clunicularis*, mais plus aminci, et rostré au bord postérieur. Les ambulacres sont larges.

Ool. inf. ou moy. des environs de Metz. — D'Orbigny.

gracilis Agass. — S 5. — Echin. suiss. I, p. 44, Tab. 7, fig. 10-12. — Cat. syst. p. 4.

Ool. ferrug. de Dürrenast (Jura soleurois). — Gressly.

elongatus Agass. — 61. P 48. P 54b. P 58. — Cat. syst. p. 4. — Espèce très allongée, étroite en avant, fort élargie en arrière.

Var. sinuata Mer. — R 6.

Calc. à Polypiers de Normandie: Kellov. de Mamers, Sancerre (Cher), Vandœuvre (Aube), cant. de Bâle. — Mus. Bâle.

planulatus Rœm. Nordd. Ool. geb. p. 28, Tab. 1, fig. 19. — Espèce très plate, peu rétrécie en avant.

Coral. de Spitzhut. — Roemer.

major Agass. — S 45. — Cat. syst. p. 4. — Echin. suiss. 1, p. 46, Tab. 7, fig. 22-24.

Kimmer. de la vallée de la Birse. — Gressly.

crepidula Desor, — T 23. — Espèce allongée, très plate, à sillon évasé, s'avançant jusqu'au sommet qui est un peu excentrique en avant, de sorte que le sillon occupe plus de la moitié de la longueur.

Forest-marble de Châtelcensoir (Yonne). — Mus. Paris. École-Normale de Paris, Cotteau.

parallelus Agass. — T 81. — Espèce allongée à côtes droites, et à peu près parallèles. Côté postérieur déclive. Anus allongé. Pores à peine réunis.

Craie de Saint-Christophe (Indre-et-Loir). — D'Orbigny

subquadratus Agass. — S 2. S 4. — Cat. syst. p. 4. — Echin. suiss. 1, p. 41, Tab. 7, fig. 1-3.

Néoc. du départ. du Doubs, environs de la Chaux-de-Fonds, Sainte-Croix (Jura vaudois), Nozeroy (Jura). — Renaux-Comte, Montmollin, Marcou.

amplus Agass. — R 2. — Grande espèce aussi large que longue, subcirculaire, déprimée.

Ool. ferrug. de Schaffouse. — Mus. Bâle.

Requieni Desor. — T 79. — Espèce très voisine du *N. micraulus* par son anus marginal, mais plus courte. Ambulacres fort longs.

Craie des Martigues. — Mus. d'Avignon.

Thurmanni Desor. Petite espèce assez voisine du *N. latiporus*, mais moins large, et à ambulacres plus étroits.

Cornbrash de Vercel (Doubs). — Marcou.

minimus Agass. — X 80. — Cat. syst. p. 4. — Très petite espèce fortement tronquée en arrière, à peu près aussi large que longue, sensiblement renflée.

Tert. crét.? de France. — Deshayes.

micraulus Agass. — S 3. — Cat. syst. p. 4. — Echin. suiss. 1, p. 43, Tab. 7, fig. 16-18. — *Nucleolites scutatus* var. b. Lamk. — *Nucleolites scutatus* Goldf. Petref. p. 140, Tab. 43, fig. 6.

Oxford. du département du Haut-Rhin, Launay (Ardennes), Largue (Jura soleurois). — Mus. Paris (gal. géol.), Gressly, d'Orbigny, Deshayes.

dimidiatus Phillips. — Q 29. — Geol. Yorks. — *Nucleolites paraplesius* Agass. Cat. syst. p. 4.

Coral. de Malton. — Mus. Neuchâtel.

ovatus Goldf. Petref. p. 142, Tab. 43, fig. 9.

Cr. marn. d'Essen sur le Rœher. — Mus. Bonn.

costulatus Desh. Exp. algér. — Remarquable par ses pétales ambulacraires renflés.

Cr. de Righa, partie méridionale de la province de Constantine. — Deshayes.

DEUXIÈME TYPE. — *Forme allongée sans sillon anal.*

Lamarckii Defr. — M 99. — Dict. Sc. n. — *Nucleolites dilatatus* Agass. Cat. syst. p. 4. — Espèce allongée, fort élargie en arrière.

Tert. de Valognes. — Deshayes.

cercleti Desor. Forme et structure du *N. Lamarckii*, étroite en avant, élargie en arrière. Anus vertical au bord postérieur.

Gault de Grandpré (Ardennes). — Raulin.

Collegnyi Desor. — T 100. — Espèce plate, allongée, surbaissée, à peu près d'égale largeur, en avant et en arrière.

Cr. de Couze (Dordogne). — Desmoulins.

lacunosus Goldf. (non Agass.). — T 80. — Petref. p. 141, Tab. 43, fig. 8.

Cr. marn. d'Essen sur la Roehr. Cr. des Martigues et d'Antibes, Coulaines. — Mus. Bonn et Avignon, Rouault.

Olfersii Agass. — Q 48. R 9. — Foss. crét. in Mém. Soc. Neuch. I, p. 133, Tab. 14, fig. 2 et 3. — Echin. suiss. I, p. 42, Tab. 7, fig. 7-9. — Desml. Tabl. syn. p. 362.

Marn. néoc. du canton de Neuchâtel, Dampierre (Nièvre), Chancenay (Haute-Marne), Marolles (Aube), Subligny, Nozeroy (Jura), Argile de Hils de Wolfenbüttel. — Mus. Neuchâtel, Marcou, Roemer.

serobiculatus Goldf. Petref. p. 138, Tab. 43, fig. 3. — Petite espèce voisine du *N. lacunosus*, mais plus haute.

Dan. de Maëstricht. — Mus. Bonn.

analis Agass. — T 78. — Voisin à quelques égards du *N. Olfersii*, mais plus étroit. L'anus est proportionnellement très grand.

Cr. de Ciply. — D'Archiac, Deshayes.

cruciferus Agass. — P 51. R 52. — Cat. syst. p. 4. — *Ananchytes cruciferus* Mort. Amer. journ. XVIII, p. 245, Tab. 3, fig. 8. — Petite espèce subcylindrique, aussi large en avant qu'en arrière.

Sables ferrugineux de New-Gersey. Terr. crét. de Couze (Dordogne). — Deshayes, Desmoulins.

Nicoleti Agass. — Q 45. S 47. — *Nucleolites lacunosus* Agass. (non Goldf.). Foss. crét. in Mém. Soc. Neuch. I, p. 132. — Echin. suiss. I, p. 40, Tab. 7, fig. 4-6. — Cat. syst. p. 4. — Desml. Tabl. syn. p. 360.

Néoc. du canton de Neuchâtel, Subligny, Martigues, les Angles, Salève, Censeau (Jura), Fautenil près Grenoble. — Mus. Neuchâtel, Mus. Paris (gal. géol.), Delue, Marcou, Alb. Gras.

Renaudi Agass. — S 9. — *Catopygus Renaudi* Agass. Echin. suiss. I, p. 51, Tab. 8, fig. 7-9. — Cat. syst. p. 4.

Néoc. supér. du départ. du Doubs, environs de la Chaux-de-Fonds. — Renaud, Comte.

neocomensis Agass. — Q 35. S 10. — *Catopygus neocomensis* Agass. Echin. suiss. I, p. 53, Tab. 8, fig. 12-14. — Cat. syst. p. 4.

Néoc. du canton de Neuchâtel, Douanne (cant. Berne), Salève, Saint-Sauveur en Puisaye (Yonne), Fautenil près Grenoble. — Mus. Neuchâtel, Gressly, Favre-Bertrand, Alb. Gras.

Gresslyi Agass. — Q 46. — *Catopygus Gresslyi* Agass. Echin. suiss. I, p. 49, Tab. 8, fig. 1-3. — Cat. syst. p. 4.

Marn. néoc. de Hauterive près Neuchâtel, Bettancourt. — Mus. Neuchâtel, Gressly, d'Orbigny.

alpinus Agass. — 82. — *Catopygus alpinus* Agass. Echin. suiss. I, p. 52, Tab. 8, fig. 10 et 11. — Cat. syst. p. 4.

Néoc. supér. le Salève, Rautispitz près de Nœfels. — Escher de la Linth.

Faba Agass. — M 42. — *Cassidulus Faba* Agass. (non Defr.). — Cat. syst. p. 4. — Forme allongée, très déprimée, rostrée, mais non élargie en arrière.

? Deshayes.

LXV. CLYPEUS Klein.

Forme discoïde, quelquefois légèrement rostrée en arrière. Test épais. Anus logé dans un sillon. Bouche centrale, entourée de bourrelets qui le distinguent du genre Nucléolite. Toutes les espèces appartiennent aux terrains jurassiques.

Patella Agass. — Q 15. — Cat. syst. p. 37 — Echin. suiss. I, p. 36, Tab. 5, fig. 4-6. — *Galerites Patella* Lamk. — *Clypeus sinuatus* Leske, p. 157, Tab. 12. — Park. Org. rem. III, Pl. 2, fig. 1.

Ool. inf. de Boulogne-sur-Mer, Chayul (Ardennes), Montanville, Flincy (Meuse), Calne, Metz, Noviant, Besançon, Porrentruy, Salins (Jura), environs de Bâle. — Mus. Neuchâtel, Gressly, Michelin, Deshayes, Bronn, Thurmann, Marcou, Mus. Bâle.

Hugii Agass. — P 29. — Echin. suiss. I, p. 37, Tab. 10, fig. 2-4. — Cat. syst. p. 4. — *Nucleolites lacunifera* Mer. (Mus. Bâle).

Ool. inf. du Jura soleurois, et évêché de Bâle, le Mont-Terrible (cant. de Berne). — Mus. Soleure, Berne et Bâle, Thurmann.

Solodurinus Agass. — S 49. — Echin. suiss. I, p. 35, Tab. 5, fig. 1-3. — Cat. syst. p. 4.

Marn. vésul. Obergoeschen (Jura soleurois), Egg (Argovie), Poligny (Jura). — Strohmeyer, Bronn, Marcou.

angustiporus Agass. — 58. — Cat. syst. p. 4. — Espèce discoïde, aplatie, à ambulacres beaucoup plus étroits que le *C. Patella*.

Terr. jurass. de France. — Deshayes.

rimosus Agass. — S 71. — Espèce plate, discoïde, à ambulacres costulés.

Terr. jurass. du Gloucestershire. — Deluc.

acutus Agass. — X 36. — Echin. suiss. I, p. 38, Tab. 10, fig. 1. — Cat. syst. p. 4.

Kimmer. de la vallée de la Birse (Jura soleurois), Aiglepierre près Salins. — Gressly, Marcou.

rostratus Agass. — R 4. — Espèce haute, subconique, fortement rostrée en arrière.

Ool. inf. du canton de Bâle. — Mus. Bâle.

LXVI. CASSIDULUS LAMK.

Forme allongée. Bouche entourrée de bourrelets, et munie d'une rosette de pores buccaux. Anus supérieur. Ambulacres subpétaloïdes ; les pores des zones porifères supérieures ne sont pas réunis par des sillons transverses. Se trouve depuis la craie jusqu'à l'époque actuelle.

australis Lamk. — Cuv. Règne anim. Tab. 15, fig. 5.

Spanish-Town (Antilles). — Mus. Paris.

guadeloupensis Duchassaigne, Bull. Soc. géol. Fr. 1847. — Espèce vivante trouvée à l'état de pétrification; intermédiaire entre le *C. lapis cancri* et le *C. Marmini*. Le bourrelet qui surmonte l'anus est moins développé que dans cette dernière espèce.

Tuf blanc de la Guadeloupe. — Michelin.

lapis-cancri Lamk. — Q 49. — Agass. Cat. syst. p. 4. — Faujas de Saint-Fond, Tab. 30, fig. 1. — *Nucleolites lapis-cancri* Goldf. p. 143, Tab. 43, fig. 12.

La Flèche (Sarthe), Valognes. Craie de Maëstricht, Ciply. — Michelin, Deshayes, Mus. Neuchâtel.

testudinarius Brongn. — V 5. — Vic. p. 83, Tab. 5, fig. 15, *a,b,c*. — *Nucleolites testudinaria* Desml. Tabl. syn. p. 356. — Espèce élargie en arrière, à sommet excentrique.

Tert. du Vicentin. — Desmoulins.

Marmini Agass. — R 45. — *Nucleolites Marmini* Desml. Tabl. syn. p. 360. — L'anus est recouvert d'un gros bourrelet en forme de lèvre dilatée transversalement.

De la montagne de Saint-Pierre de Maëstricht. Calc. à baculites d'Orglande, Angleterre. Cr. de Port de Léna. — Michelin, sir Philippe Egerton, Desmoulins.

LXVII. CATOPYGUS AGASS.

Forme renflée plus étroite en avant qu'en arrière. Ambulacres pétaloïdes. Face inférieure plate. Bouche entourée de gros bourrelets avec une rosette de pores buccaux très distincte entre les bourrelets. Face postérieure tronquée. Anus au bord supérieur de la face postérieure.

carinatus Agass. — M 97. P 3. P 50. Q 41. S 91. — Cat. syst. p. 4. — *Nucleolites carinatus* Goldf. Petref. p. 142, Tab. 43, fig. 11. — *Nucleolites britanna* Defr.

Var. minor : *Nucleolites ovulum* Defr.

Cr. chlor. Le Mans, Rouen, Condrecieux, Gacé, Fouras, La Flèche, Fécamp, Villers, Essen sur la Roehr, Sandwich (Angleterre). — Mus. Paris, Michelin, Deshayes, Bronn, Defrance.

fenestratus Agass. — 65. X 84. M 43b. — Cat. syst. p. 4. — Faujas de Saint-

Fond, Tab. 30, fig. 6 et 8.—Plus large que le *C. carinatus*. Côté postérieur moins haut et plus déprimé.

Cr. de Ciply. — Deshayes.

conformis Desor. Espèce voisine du *C. fenestratus*; mais l'anus est un peu plus bas, et la face supérieure plus surbaissée.

Tert. d'Orglande. — Deshayes.

lævis Agass. — X 60. — Cat. syst. p. 4. — Faujas de Saint-Fond, Tab. 30, fig. 6 et 8. — *Nucleolites lævis* Defr. — *Nucleolites ovulum* Goldf. (non Defr.) Petref. p. 138, Tab. 43, fig. 2.

Dan. de Maëstricht. Cr. de Fox-les-Caves. — Deshayes.

pyriformis Agass.—R 76. S 75. S 85. S 87.—*Nucleolites pyriformis* Goldf. Petref. p. 141, Tab. 43, fig. 7. — Leske, Tab. LI, fig. 5 et 6. — Espèce très allongée. Anus rostré, replié vers le bord inférieur. Tubercules tout-à-fait uniformes.

Dan. de Maëstricht, de Ciply. — Michelin, Defrance.

tenuiporus Agass. — R 7. — Voisin du *C. pyriformis*, mais moins cylindrique et plus large.

Cr. de France. — Mus. Bâle.

cylindricus Desor. — T 85. — Se rapproche un peu du *C. pyriformis*; mais il est plus haut et plus cylindrique. Rostre anal peu saillant. Bord postérieur tronqué carrément.

Gault. — D'Orbigny.

parvulus Agass. — 80. — Cat. syst. p. 4.—Très petite espèce cylindrique, à bords très renflés.

Craie? de France. — Deshayes.

columbarius Agass. — R 71. — *Nucleolites columbaria* Lamk. — *Nucleolites fourasensis* d'Arch. Études sur la formation crétacée, 1re partie.—*C. columbarius*, Mém. Soc. géol. Fr., 2e sér., vol. II, Tab. XIII, fig. 3. — Espèce renflée, très étroite en avant, tronquée verticalement en arrière. Anus vertical. Dos plat.

Gault de Coulaines (Sarthe), du Mans, Fouras. — Michelin, d'Archiac, Mus. Paris.

obtusus Desor. — T 29. — Espèce élargie en arrière. Dos renflé. Étoile buccale formée de gros bourrelets.

Craie. — Michelin.

elongatus Desor. — R 73. — Grande espèce très allongée. N'est pas sensiblement plus large en arrière qu'en avant, ce qui la distingue surtout du *C. columbarius*.

Cr. de Royan. — Michelin.

LXVIII. PYGAULUS AGASS.

Petits oursins renflés, plus ou moins cylindriques. Face inférieure pulvinée. Bouche centrale pentagonale plus ou moins oblique sans bourrelet et sans rosette buccale. Anus rostré ou subrostré. Diffère des Echinolampes par sa bouche oblique et son anus longitudinal.

pulvinatus Agass. — T 89. — *Pygurus pulvinatus* d'Arch. Mém. Soc. géol. Fr., vol. II, 2e sér., Tab. 13, fig. 5. — Rostrée en arrière. Face inférieure pulvinée.
Cr. de Tourtia (Belgique). — Société géologique, Michelin.

depressus Agass. — 78. — *Catopygus depressus* Agass. Cat. syst. p. 4. — Echin. suiss. I, p. 50, Tab. 8, fig. 4-6. — *Nucleolites depressa* Al. Brongn. — *Pyrina depressa* Desml. Tabl. syn. p. 258. — *Galerites depressa* Al. Brongn.
Cr. chlor., montagne des Fis, Reposoir, Entrevernes, environs de Grenoble. — Mus. Genève et Berne, Alb. Gras.

macropygus Desor. — T 90. — Espèce fortement renflée en arrière. Anus marginal, sans être visible d'en haut, à cause du renflement des flancs. Anus très grand.
Cr. chlor. de Fouras. — D'Orbigny.

ovatus Agass. Très renflée, allongée, légèrement rostrée en arrière. Anus très petit et allongé dans le sens du diamètre antéro-postérieur.
Gault de la perte du Rhône. Ebne Alp. — Mus. Neuchâtel et Zurich.

Desmoulini Agass. — R 31. R 32. — Espèce haute, à dos légèrement aplati. Ambulacres très étroits. Côté postérieur élargi, subrostré.
Néoc. d'Orgon. — Michelin, Desmoulins.

subæqualis Agass. — M 100. — Cat. syst. p. 4. — Petite espèce large et déprimée, rappelant un peu la forme de certains Caratomus.
Cr. inf. de Saintes (départ. de la Charente). — D'Orbigny, Mus. Paris (gal. géol.).

affinis Agass. — S 18. — *Catopygus subæqualis* Agass. Cat. syst. p. 4. — Voisin du *C. subæqualis;* mais l'anus est plus haut.
Gault de l'île d'Aix. — D'Orbigny.

cylindricus Desor. — V 21. — Grande espèce très renflée, cylindrique. Côté postérieur tronqué obliquement. Un sillon évasé au côté antérieur. Pétales ambulacraires larges et lancéolés.
Néoc. sup. de Sossenage près Grenoble, avec le *Toxaster oblongus*. — Albin Gras.

LXIX. ARCHIACIA AGASS.

(Pl. 15 [tome VI], fig. 27 et 28.)

Sommet très acuminé, refoulé complétement en avant de manière à surplomber la base. Pétales ambulacraires très courts. Anus très grand, infra-marginal. Face inférieure concave. Bouche légèrement étoilée, sans bourrelets; c'est quant à la forme un Métaporhinus, avec cette différence qu'il n'y a qu'une seule étoile ambulacraire, et que les ambulacres sont pétaloïdes.

sandalina Agass. — T 71. — *Clypeaster sandalinus* d'Arch.
Gault de Fouras. — D'Archiac.

cornuta Agass. Le sommet est encore plus effilé, cylindrique et arrondi au sommet. C'est la seule partie connue.
Terr. crét. du Sinaï. — Mus. Paris.

LXX. PYGORHYNCHUS AGASS.

(Pl. 15 [tome VI], fig. 22 et 23.)

Forme allongée. Ambulacres distinctement pétaloïdes, souvent costulés comme chez les Echinolampes. Bouche centrale ou subcentrale, pentagonale, entourée de gros bourrelets avec une rosette de pores buccaux très distincts. Anus à la face postérieure, plus près du bord supérieur que du bord inférieur. Toutes les espèces appartiennent aux terrains nummulitique et tertiaire.

grignonensis Agass. — 69. 70. 71. 77. M 17. Q 24.—Cat. syst. p. 4. — *Nucleolites grignonensis* Defr. — *Nucleolites depertitus* Defr. — *Nucleolites Lamarckii.*

Var. écrasée. — 47. P 10.

Var. oblonga: *Cassidulus oblongus* Defr.

Tert. de Grignon, Hauteville près Valognes, Parnes. — Deshayes, Michelin, Defrance.

Testudo Forbes, Tr. geol. Soc. L. VII, p. 161, Tab. 19, fig. 2. — Espèce voisine du *P. grignonensis*, mais plus déprimée en avant, et haute en arrière.

Environs de Pondichéry. — Cunliffe.

planatus Forbes, Tr. geol. Soc. L. VII, p. 162, Tab. 19, fig. 3.—Espèce plus plate que la précédente, et moins déprimée en avant. Il se pourrait néanmoins qu'elle n'en fût qu'une variété.

Environs de Pondichéry. — Cunliffe.

Desorii d'Arch. Se distingue par sa forme circulaire.

Terr. numm. de Biaritz. — D'Archiac.

scutella Agass. — M 22. —Cat. syst. p. 4. — *Nucleolites scutella* Goldf. Petref. p. 144, Tab. 43, fig. 14. — *Cassidulus scutella* Lamk.

Tert.? de Vérone, Malo district de Schio, comté de Nice, Sables tert. de Hereford en Westphalie. — Mus. Strasbourg, Zurich, Turin et Bonn, Bronn, Münster.

Var. inflata. — T 98. — *Nucleolites testudinarius* Münstr. in Goldf. p. 143, Tab. 43, fig. 13. — *Nucleolites Münsteri* Desml. Tabl. syn. p. 360.

Cr. de Dax?. — Desmoulins.

sopitianus d'Arch. — T 84. — Mém. Soc. géol. Fr. 2e sér., Tom. II, p. 203, Tab. 6, fig. 5. — Dos conique; à part cela, très voisin du *P. scutella.*

Terr. numm. de Biaritz. — D'Archiac.

elatus Agass. — *Cassidulus elatus* Forbes, Tr. geol. Soc. L. VII, 1846, p. 182. Tab. 19, fig. 1. — Espèce voisine du *P. sopitianus*, mais moins conique et plus renflée. L'anus est aussi plus haut, et les ambulacres moins saillants.

Environs de Pondichéry. — Cunliffe.

Cuvieri Agass. — 47b. 48. Q 8. — Cat. syst. p. 5. — *Clypeaster Cuvieri* Goldf. Petref. p. 133, Tab. 42, fig. 2. — *Echinolampas Cuvieri* Agass. Prodr.

Calc. gr. des environs de Paris (la Glacière). Tert. de Russenberg. — Michelin. Deshayes, Münster.

tumidus Agass.—Q 7.—Cat. syst. p. 5.—Espèce renflée, à dos subconique. Anus très petit.

Tert. numm.? — Deshayes.

crassus Agass. — 44. S 57. — Cat. syst. p. 5. — Espèce plus déprimée que la précédente, moins déclive en arrière.

Terr. pisol. de Brendola, Vérone. — Élie de Beaumont.

subcylindricus Agass. — P 31. — Cat. syst. p. 5. — Espèce renflée, subcylindrique, à ambulacres étroits, à anus proéminent, subrostré.

Calc. gr. des environs de Paris.

Brongniarti Agass.—*Clypeaster Brongniarti* Goldf. Petref. p. 133, Tab. 42, fig 3.

Tert. de Kressenbert. — Münster.

subcarinatus Agass.— Q 57.— Cat. syst. p. 5.— *Nucleolites subcarinatus* Goldf. Petref. p. 142, Tab. 43, fig. 10.

Tert. de Bünde. — Mus. Neuchâtel et Bonn, Michelin.

Delbosii Desor. Espèce déprimée, caractérisée par ses ambulacres étroits et à peu près en pointe. Dos à peu près plat.

Terr. numm. de Montfort près Dax. — Delbos.

Desmoulinsii Delbos. Espèce voisine du *P. tumidus*, mais plus allongée et plus élargie en arrière.

Calc. gr. de Blaye. — Delbos.

heptagonus Desor. — *Nucleolites heptagona* Grat. — Espèce très voisine du *P. scutella;* mais le sommet ambulacraire paraît plus rapproché du bord antérieur.

Terr. numm. de Montfort près Dax. — Delbos.

LXXI. PYGURUS AGASS.

Forme discoïde ou ovoïde plus ou moins renflée. Ambulacres pétaloïdes à fleur de test. Zones porifères très larges, se rétrécissant graduellement vers le bord. Face inférieure concave ou subconcave. Bouche pentagonale, entourée de gros bourrelets. Rosette des pores buccaux très marquée. Anus longitudinal. Tubercules très serrés. La plupart des espèces appartiennent aux terrains jurassiques. Quelques unes seulement sont du terrain néocomien.

PREMIER TYPE. — *Rostré ou subrostré en arrière.*

trilobus Agass.— 39. P 46.— Cat. syst. p. 5.— *Clypeaster oviformis* var. β Lamk. — *Clypeaster dubius* Defr. — Espèce très haute, en forme de toit, fortement rostrée en arrière.

Cr. chlor. du Mans. — Mus. Paris, Deshayes, Defrance.

productus Agass. — Q 26. S 98. — *Echinolampas productus* Agass. Foss. crét. in Mém. Soc. Neuch. 1, p. 135. — Echin. suiss. 1, p. 72, Tab. 13 *bis*, fig. 3 et 4. — Cat. syst. p. 5. — Desml. Tabl. syn. p. 352.

Néoc. du Mormont près Lasarraz (Coulon), Chaux-de-Fonds. — Mus. Neuchâtel.

acutus Agass. — T 70. — Remarquable par son anus allongé en rostre. Test très déprimé.

Ool. inf. de Nantua. — D Orbigny.

Montmollini Agass. — S 48. S 93. — Foss. crét. in Mém. Soc. Neuch. I, Tab. 14, fig. 4-6. — Echin. suiss. I, p. 69, Tab. 11, fig. 1-3. — Cat. syst. p. 6.

Néoc. du canton de Neuchâtel, environs d'Aix (Savoie). — Mus. Neuchâtel, Daval (d'Aix).

rostratus Agass. — S 41. — Echin. suiss. I, p. 71, Tab. 9, fig. 4-6. — Cat. syst. p. 6.

Néoc. inférieur de Metabief (Doubs), Boucherans (Jura). — Montmollin, Mus. Neuchâtel, Marcou.

Faujasii Agass. — R 41. — *Echinolampas Faujasii* Desml. Tabl. syn. p. 346. — Petite espèce à peu près carrée, rostrée en arrière.

Cr. de Languais. — Desmoulins, Michelin.

Blumenbachi Agass. — R 68. — *Echinolampas Blumenbachi* Koch et Dunk. Nordd. Ool. Geb. p. 37, Tab. 4, fig. 1. — Rappelle fort le *Pygurus Montmollini*; cependant les ambulacres sont plus larges et moins longs.

Coral. de Tonnerre (Yonne), du Waltersberg (Hanovre). — Mus. Paris, Michelin, Dunker.

depressus Agass. — 40. — Cat. syst. p. 5. — *Echinus cataphractus* Brug. Encycl. méth. Zooph. Pl. 146, fig. 3. — Knorr. II, Tab. E 3. — Espèce en forme de chapeau, légèrement rostrée en arrière. Bord antérieur légèrement évasé.

Kellov. de Chaufour, de Marville (Meuse) et Croisille, d'Alençon. — Deslongschamps, Raulin, Deshayes.

Hausmanni Agass. — X 30. — Cat. syst. p. 5. — *Clypeaster Hausmanni* Kock et Dunk. Nordd. Ool. Geb. p. 38, Tab. 4, fig. 3. — Espèce gigantesque, plate, à dos surbaissé, circulaire; à anus légèrement rostré.

Coral. de Kleinbremen près Bückeburg. — Deshayes, Kock et Dunker.

jurensis Marcou, Jur. sal. — Espèce dilatée, caractérisée par ses larges pétales s'étendant jusqu'au bord.

Portl. de Salins. — Marcou.

apicalis Desor. — R 39. — Faujas de Saint-Fonds, Tab. 30, fig. 3-7. — Espèce fortement acuminée. Étoile ambulacraire très petite. Face inférieure plane. Point de sillon en avant.

Dan. (de Maëstricht). — Marquis de Northampton.

conicus Agass. Echin. suiss. I, p. 73, Tab. 13 *bis*, fig. 1-2.

Gault des environs de Rifferschweil (Alpes). — Escher de la Linth.

DEUXIÈME TYPE. — *Discoïde.*

tenuis Desor. — R 30. — Espèce très dilatée, presque circulaire, à bord tranchant.

Du Kimmer. d'Oberbuchsiten, canton de Soleure (Suisse). — Mus. Neuchâtel, Michelin.

orbiculatus Agass. — R 14. — *Echinanthites orbiculatus* Leske, p. 194, Tab. 41, fig. 2. — Espèce orbiculaire conique, à ambulacres larges.

Kellov. de Mamers, Jura suisse. — Michelin, Mus. Bâle.

Marmonti Agass. — *Laganum Marmonti* Beaudoin, Bull. Soc. géol. Fr. 1re série, tom. XIV, p. 155.

Kellov. de Châtillon-sur-Seine, Mamers. — Michelin, Marcou, Mus. Paris. Var. — P 15. — *Pygurus fungiformis* Agass. Cat. syst. p. 5.

Ool. inf. de Normandie. — Deslongschamps.

columbianus Agass. — *Laganum columbianum* d'Orb. — Espèce ronde et peu haute, comme le *P. Marmonti*.

Probablement du Néocomien. — D'Orbigny.

TROISIÈME TYPE. — *Élargi en arrière.*

obovatus Agass. — Q 21. Q 28. — *Pygorhynchus obovatus* Agass. Echin. suiss. I, p. 53, Tab. 8, fig. 18-20. — Cat. syst. p. 4. — *Catopygus obovatus* Agass. Foss. crét. in Mém. Soc. Neuch. I, p. 136. — *Nucleolites obovata* Desml. Tabl. syn. p. 362.

Néoc. du Mormont près Lasarraz (cant. de Vaud). — Coulon, Mus. Neuchâtel.

Meyeri Desor. Espèce voisine du *P. obovatus;* mais le côté postérieur est plus renflé. L'anus n'est pas oblique, mais vertical.

Gault d'Appenzell. — Mus. Zurich.

coarctatus Desor. Espèce allongée, très étroite en avant. Le sommet apicial est au tiers antérieur. Le côté postérieur est très dilaté.

Terr. numm. de Nice, d'Appenzell. — Mus. Turin, Rehsteiner.

minor Agass. — Q 18. Q 23. — *Pygorhynchus minor* Agass. Echin. suiss. I, p 56, Tab. 8, fig. 15-17. — Cat. syst. p. 5. — *Catopygus minor* Agass. Prodr., etc. — *Echinolampas minor* Agass. Foss. crét., etc., p. 136. — Desml. Tabl. syn. p. 352.

Néoc. du Mormont près Lasarraz (cant. de Vaud), Neuchâtel. — Mus. Neuchâtel, Coulon, Montmollin.

LXXII. ECHINOLAMPAS GRAY.

Forme allongée ou subdiscoïde. Ambulacres larges, ordinairement costillés en forme de pétales resserrés à leur extrémité, là où ils cessent d'être renflés. Face inférieure concave. Bouche médiane. Anus transversal. Sommet apicial ordinairement excentrique. Diffère du genre *Conoclypus* par ses pétales ambulacraires et par son anus transversal.

orientalis Gray. Grande espèce renflée, ovoïde; diffère de l'*Echinol. oviformis* par ses ambulacres plus longs et plus larges.

Mer Rouge (Botta). — Mus. Paris.

Richardii Desml. Tabl. syn. p. 340. — Grande espèce ovoïde, à ambulacres larges. Coloration violette.

Sénégal (de Itell). — Mus. Paris.

oviformis Agass. — *Clypeaster oviformis* Lamk. — Espèce renflée, ovoïde, à ambulacres étroits. Zones porifères très rapprochées.

Mers australes (Péron et Lesueur). — Mus. Paris, Michelin.

Blainvillei Agass. — T 60. T 99. — (*Echinolampas oviformis* foss.) Très voisin de l'*Echinolampas oviformis*, n'en diffère que par ses ambulacres plus larges.

Calc. gr. de la Dordogne (Desmoulins). Tert. de Nice. — Mus. Avignon et Turin.

stelliferus Desml. — R 75. — *Clypeaster stelliferus* Lamk. (non *Echinolampas stelliferus*, Agass. Cat. Syst. p. 5). — *Clypeaster fornicatus* Goldf. — Espèce haute et remarquable par ses ambulacres renflés en forme de fortes côtes.

Calc. gr. de Blaye. Grès marneux de Münster. — Mus. Paris, Defrance, Mus. Bonn.

politus Desml. — T 59. — Tabl. syn. p. 348. — *Clypeaster politus* Lamk. — *Clypeus ellipticus* Münst. in Goldf. ? — Grande espèce ovoïde, très renflée et très haute en arrière.

Terr. numm. des environs de Nice, de Sienne, de Vérone et de Biaritz. — Mus. Avignon et Turin, d'Archiac.

ellipsoidalis d'Arch. — T 57. — Mém. Soc. géol. Fr., 2e sér., t. II, p. 203, tab. 6, fig. 3. — Très voisin de l'*Echinolampas politus*, dont il ne diffère que par sa forme plus étroite et plus cylindrique.

Terr. numm. de Biaritz. — D'Archiac, Desmoulins.

Francii Desor. — R 85. — *Clypeaster oviformis* Defr. — Espèce extrêmement voisine de l'*ellipsoidalis*, mais à dos un peu plus plat. Les ambulacres sont aussi un peu plus larges.

Calc. gr. d'Orglande. — Michelin, Defrance.

dorsalis Agass. — T 58. — Espèce plus courte que l'*Echinol. Francii*, à dos très plat. Ambulacres postérieurs courts et larges.

Tert. inf. de Saint Palais, près Royan. — D'Orbigny.

subdorsatus Desor. — Q 19. — *Echinolampas ellipticus* Agass. non Goldf. — Voisin de l'*Echinol. dorsalis*, mais plus étroit et plus renflé, à ambulacres légèrement saillants. Dos plat.

Terrain? — Mus. Neuchâtel.

amygdala Desor. — T 17. — Petite espèce à dos aplati et à ambulacres étroits.

Terr. numm. d'Égypte. — Mus. Paris.

curtus Agass. — 45. 46. — *Echinolampas stelliferus* Agass. Cat. syst. p. 5. — *Echinolampas eurypygus* Agass. Cat. syst. p. 5. — Espèce très courte, plate et haute, à larges ambulacres.

Tert. de Vérone. — Mus. Berne.

brevis Agass. Espèce très courte, à larges zones porifères très rapprochées. Ambulacres moins larges que dans l'*Echinol. curtus*.

Terr. numm. d'Appenzell. — Walchner.

ovalis Desml. — T 73. — Tabl. syn. p. 342. — Espèce allongée, aplatie, à très larges ambulacres s'étendant fort loin. — Est-ce peut-être le *Galerites ovalis* Val. Encycl. méth. Pl. 143, fig. 13 et 14 ?

Calc. gr. inf. des environs de Polliac (Gironde). — Mus. Avignon, Desmoulins.

Var inflata : *Echinolampas burdigalensis* Agass. — Q 38. — Cat. syst. p. 5.

Tert. de Bordeaux. — Deshayes.

Beaumonti Agass. — S 16. — Cat. syst. p. 5. — Espèce allongée, à dos bombé et à ambulacres fort larges et légèrement renflés.

Terr. pisol. de Vérone. — École des Mines.

Studeri Agass. — 3b. 35c. — Echin. suiss. I, p. 58, Tab. 9, fig. 4-6. — Cat. syst. p. 5. — Espèce à larges ambulacres comme l'*Echinol. Beaumonti*, dont il n'est peut-être qu'une variété.

Terr. numm. Seealp (canton d'Appenzell). Terr. crét. de la Jungfrau. Tert. sup. de Castel-Nuovo dans l'Astésan.—Mus. Berne, Rehsteiner, Walchner, Sismonda.

Escheri Agass. — 41. P 1. — Echin. suiss. I, p. 59, Tab. 9, fig. 7-9. — Cat. syst. p. 5. — Diffère de l'*Echinol. Studeri* par ses ambulacres plus étroits. Les zones porifères sont excessivement étroites.

Terr. numm. d'Appenzell et du Faehnern (Saint-Gall).—Walchner, Rehsteiner, Mus. Berne et Zurich.

Var. lata: *Echinolampas dilatatus* Agass. Echin. suiss. I, p. 61, Tab. [13bis, fig. 5-6. — Cat. syst. p. 5.

Dangel au fond de la Lenk. — Mus. Berne.

similis Agass. — 49. 50. — *Echinol. burdigalensis* (pro parte) Agass. Cat. syst. p. 5. — Même forme que l'*Echinol. ovalis*, mais à ambulacres étroits, en forme de petites côtes.

Calc. gr. des environs de Paris, Blaye. — Mus. Paris, Michelin, Duval, d'Orbigny.

affinis Desml. — 51b. P 26. P 36. — Tabl. syn. p. 344. — *Clypeaster affinis* Goldf. Petref. p. 134, Tab. 42, fig. 6. — Diffère de l'*Echinol. similis* par son sommet plus antérieur. Les ambulacres sont aussi moins renflés.

Calc. gr. de Grignon, Sainte-Croix, Laon, Courtagnon, Château-Thierry, Blaye. — Deshayes, d'Archiac, Desmoulins.

subsimilis d'Arch. — T 56. — Mém. soc. géol. Fr., 2e sér., t. II, p. 204, Tab. 6, fig. 4. — Extrêmement voisin de l'*Echinol. similis*, un peu plus court et plus renflé. Anus très grand.

Terr. numm. de Biaritz, Saint-Palais près Royan. — D'Archiac, Desmoulins, Delbos.

scutiformis Desml. Tabl. syn. p. 348. — Lamk. (Leske). — S 58. R 13. — *Echinolampas Francii* Desml. Tabl. syn. p. 350. — *Echinolampas fungiformis* Mer. — *Clypeaster hemisphæricus* Defr. (pro parte).— Se distingue entre tous les Echinolampas par ses tubercules, relativement très peu nombreux.

Tert. Molasse des Martigues, Nions, Montségur, Suze (Drôme), Vedennes (Vaucluse), Barbantane (Bouches-du-Rhône), les Angles près d'Avignon, Sommières (Gard), Blaye, Saint-Paul-Trois-Châteaux, Romagneux (Ain), Nice. — Desmoulins, Desmarest, Defrance, Mus. Turin.

hemisphæricus Agass. — 35. R 99. — Prodr., etc. — *Clypeaster hemisphæricus* Lamk. — Grande espèce discoïde à face inférieure plate.

Molasse de Dax, Saint-Jean-de-Royane (Drôme), Saint-Paul-Trois-Châteaux, cap Couronne. Tert. de Martigues (Landes). — Mus. Paris, Alb. Gras, Mus. Avignon, Michelin, Desmoulins.

Laurillardi Agass. — 34. — *Echinolampas Richardii* Desml. Tabl. syn. p. 342.

— Forme discoïde à ambulacres étroits. Diffère de l'*Echinol. hemisphæricus* par sa taille plus petite, et sa bouche moins étoilée.

Tert. de Bordeaux, de Turin (Savonne). Faluns de Léognan. — Deshayes, Mus. Turin, d'Orbigny, Desmoulins.

semiglobus Desml. — 33b. — Tabl. syn. p. 344. — *Clypeaster semiglobus* Lamk. — *Galerites semiglobus* Grat. Mém. Ours. foss. p. 53, Tabl. 2, fig. 4, *a. b.*

Tert. de Dax. — Mus. Paris.

Linkii Agass. — *Clypeaster Linkii* Goldf. Petref. p. 133, Tab. 42, fig. 4.

Tert. des environs de Vienne.

Hoffmanni Desor. — S 54. T 72. — Forme de l'*Echinol. hemisphæricus;* mais les zones porifères sont plus étroites, et les ambulacres plus ouverts à l'extrémité.

Tert. de Sicile, Palerme. — Michelin.

Kleinii Desml. — Q 51. — Tabl. syn. p. 346. — Agass. Cat. syst. p. 5. — *Clypeaster Kleinii* Goldf. Petref. p. 133, Tab. 42, fig. 5. — *Clypeaster excentricus* Lamk.

Tert. de Bünde. — Mus. Neuchâtel et Bonn, Michelin, Deshayes.

angulatus Merian. — R 3. V 3. — Espèce plate, rostrée et anguleuse en arrière. Zones porifères des ambulacres très étroites. Tubercules peu serrés.

Molasse de Saint-Just au midi de Saint-Restitut, les Angles. — Mus. Bâle, Desmoulins.

columbaris Agass. — P 53b. M 16. — Petite espèce très plate, à face inférieure subconcave.

Tert. — Michelin.

intermedius Agass. — R 17. — Espèce renflée, déclive en arrière, subcylindrique.

Tert. — Mus. Bâle.

curysomus Agass. — P 39. — Echin. suiss. I, p. 60, Tab. 9, fig. 1-3. — Cat. syst. p. 5.

Terr. numm.? d'Einsiedeln. — Mus. Berne.

Hayesiana Desor. — V 17. — Espèce voisine de l'*Echinol. scutiformis;* mais les ambulacres sont plus étroits, et leurs pores ne sont pas réunis par de petits sillons transverses. Les tubercules sont proportionnellement gros et peu nombreux.

Tert. moy. d'Oran (Algérie) et de Carthagène (Catalogne). — Deshayes.

LXXIII. AMBLYPYGUS AGASS.

(Pl. 15 [tome VI], fig. 19 et 20.)

Ce genre a tous les caractères essentiels du genre *Conoclypus;* mais il en diffère en ce que l'anus, très grand, au lieu d'être infra-marginal, est situé à la face inférieure, au milieu de l'aire interambulacraire impaire. Les trois espèces connues sont des terrains nummulitique et tertiaire.

aplecles Agass. — 43. — Cat. syst. p. 5. — Espèce allongée, déprimée, à bords renflés.

Terr. pisol. de Vérone. — Élie de Beaumont.

dilatatus Agass. — S 26. — Cat. syst. p. 5. — Grande espèce circulaire, déprimée, à bords tranchants.

Terr. numm. de Salghir en Crimée. — Dubois de Montpéreux.

Arnoldi Desor. — R 36. — Espèce subcirculaire, à bords renflés. Ambulacres divergents, à zones porifères très étroites.

Tert. du val d'Era. — Michelin.

LXXIV. CONOCLYPUS AGASS.

Forme hémisphérique ou ovale, toujours très renflée. Test épais. Ambulacres très larges et fort longs, convergeant au sommet, non arqués à leur extrémité. Bouche médiane, pentagonale, entourée de gros bourrelets. Face inférieure plate. Anus infra-marginal, allongé dans le sens du diamètre antéro-postérieur. Les espèces sont toutes crétacées et tertiaires.

Leskei Agass.—Q 10.—Cat. syst. p. 5. — *Clypeaster Leskei* Goldf. Petref. p. 132, Tab. 42, fig. 1.—*Echinolampas ovata* Desml.Tabl. syn. p. 346 — *Galerites ovata* Lamk.

Cr. de Maëstricht. Cr. de Royan et de Talmont. — Partout, Desmoulins.

ovum Agass. — R 86. — *Galerites ovum* Grat. Ours. foss. p. 80, Pl. 2, fig. 20. — *Echinolampas ovum* Desml. Tabl. syn. p. 352.— Cette espèce a la forme du *Conocl. Leskei*, mais la base est plus plane.

Terr. numm. de Dax. — D'Orbigny, Mus. Avignon, Michelin, Desmoulins.

acutus Agass. — T 82. — *Echinolampas acuta* Desml. Tabl. syn. p. 352. — Espèce très voisine de la précédente, mais à sommet pointu et de forme plus oblongue. Bouche un peu plus centrale.

Cr. du Couze et du port de Lena (Dordogne). — Desmoulins, Mus. Avignon.

Osiris Desor. — T 10. — Forme ovale, à bord très enflé. Diffère du *Conocl. conoideus* par sa forme plus élargie.

Terr. numm. de Montradan (Égypte). — Mus. Paris.

marginatus Desor. — R 59. — Voisin du *Conocl. Osiris*, mais à bord saillant et à face inférieure subconcave.

Terr. numm. — Michelin.

æquidilatatus Agass. — 36b. — Cat. syst. p. 5. — Espèce renflée, subturritée, mais plus large que le *Conocl. Osiris*, à bords renflés.

Terr. numm. de Kressenberg. — Mus. Neuchâtel.

conoideus Agass. — S 94. — Echin. suiss. 1, p. 64, Tab. 10, fig. 16. — *Echinolampas Agassizii* Dub. Voy. au Cauc. Tab. 1, fig. 22-24. — *Galerites conoideus* Lamk. — *Clypeaster conoideus* Goldf. Petref. p. 132, Tab. 41, fig. 8.

Terr. numm. de Kressenberg, Seealp (cant. d'Appenzell), d'Égypte, de Salghir en Crimée. — Mus. Bonn, Rehsteiner, Mus. Paris, Dubois de Montpéreux.

Bordæ Agass. — 54. — Echin. suiss. 1, Tab. 10, fig. 14 et 15. — *Galerites Bordæ*

Grat. Mém. Ours. foss. Pl. 2, fig. 1. — Espèce haute, mais plus allongée et plus voûtée que le *Conocl. conoideus*.

Tert.? de Dax. — Grateloup, Deshayes.

costellatus Agass. — Q 68b. — *Conoclypus conoideus* Agass. Cat. syst. p. 5. — Ressemble au *Conocl. Bordæ*, mais elle est moins haute. Les ambulacres sont légèrement saillants.

Terr. numm. de Kressenberg. — Deshayes.

Bouei Agass. — R 60. — *Clypeaster Bouei* Goldf. Petref. p. 131, Tab. 41, fig. 7.

Terr. numm. de Kressenberg. — Michelin.

Duboisi Agass. — Q 68. — Echin. suiss. 1, p. 67, Tab. 10, fig. 11-13. — Cat. syst. p. 5. — Voisin du *Conocl. Bordæ*, mais bien moins haut.

Terr. numm. de Salghir en Crimée. — Dubois de Montpéreux.

plagiosomus Agass. — 53. — Cat. syst. p. 5. — Grande espèce renflée, à bords tranchants, remarquable par ses zones porifères très étroites.

Molasse du cap Couronne près Martigues. — Michelin.

anachoreta Agass. — 42. P 2. — Echin. suiss. 1, p. 63, Tab. 10, fig. 5-7. — Cat. syst. p. 5.

Var. — 51. P 16. — *Conoclypus microporus* Agass. Echin. suiss. 1, p. 64, Tab. 10, fig. 8-10. — Cat. syst. p. 5.

Terr. numm.? d'Einsiedeln (Studer). — Mus. Berne.

subcylindricus Agass. — Q 55. — Cat. syst. p. 5. — *Clypeaster subcylindricus* Münst. in Goldf. Petref. p. 131, Tab. 41, fig. 6.

Terr. numm. de Kressenberg, du canton de Saint-Gall, de Nice. — Mus. Neuchâtel, Rehsteiner, Mus. Turin.

crassissimus Agass. — S 52. — Grande espèce circulaire, voisine du *Conocl. conoideus*, mais plus conique, à base elliptique.

Tert. — Deshayes.

ucæ Desor. — R 53. — Grande espèce à bord aminci, très voisine du *Conocl. plagiosomus*.

Tert.? Alicante. — Deluc.

LXXV. ASTEROSTOMA AGASS.

Ce genre tient à la fois des Cassidulides et des Spatangoïdes; il a la forme des Ananchytes, mais il en diffère par la bouche qui est médiane et pentagonale. Ambulacres réunis au sommet; l'impaire a des pores plus petits et plus espacés que les ambulacres pâires, à peu près comme dans les Spatangues. A la face inférieure, les ambulacres correspondent à de larges et profonds sillons évasés. Anus postérieur.

excentricum Agass. — R 98. — *Clypeaster excentricus* Lamk. — Très grande espèce renflée, à test mince. Sommet des ambulacres excentrique en avant.

Terr. douteux. — Mus. Paris.

(*La suite à un prochain cahier.*)

NOTICE

SUR L'ORGANISATION DES GALEOMMA;

Par M. H. MITTRE,

Médecin de la marine, etc.

De tous les animaux qui vivent sur nos côtes, l'un des plus intéressants, sans contredit, est un petit Acéphale testacé, dont l'organisation et le mode particulier de reproduction méritent d'être signalés à l'attention des zoologistes.

La coquille, remarquable par ses principaux caractères, fait partie d'un genre établi par M. Turton dans le *Zoological Journal* (octobre 1825), sous le nom de *Galeomma*.

M. le professeur Costa, qui a rencontré ce Mollusque dans le golfe de Naples, le rapporte au genre *Hiatelle* de Daudin, et, n'ayant pas eu connaissance, sans doute, de la publication du conchyliologiste anglais, le décrit, dans un Mémoire inséré dans les *Annales des Sciences naturelles* (1re série, tom. XV, p. 108), sous le nom d'*Hiatelle de Poli*. Il suffit d'avoir sous les yeux la coquille du Galeomma et celle du *Solen minutus* L., qui est le type du genre Hiatelle, considéré d'ailleurs par tout le monde aujourd'hui comme inutile et devant être réuni aux Saxicaves, pour reconnaître *à priori* que notre conchyfère appartient à un groupe qui diffère essentiellement et de la famille des Cardiacés et de celle des Saxicaves.

De plus, M. Costa donne sur l'organisation extérieure du Galeomma (1) des renseignements qui ne peuvent servir à caractériser ce nouveau genre, et à déterminer la place qu'il doit occuper dans la série. Cet animal serait, en effet, d'après M. Costa, semblable à celui des Bucardes, mais enveloppé dans un manteau prolongé en arrière en une trachée excrémentitielle, tandis que son pied volumineux et saillant serait recouvert d'une coquille patelliforme, qui lui servirait en quelque sorte de bouclier.

(1) *Zoological Journal*, n° 7, p. 361.

De telles explications nous prouvent que le professeur napolitain n'a examiné qu'un seul individu de son Hiatelle ; et l'on conçoit dès lors que la véritable organisation d'un animal aussi petit et aussi délicat que celui qui fait le sujet de cette notice, ait dû échapper à ses recherches.

M. Deshayes, dans la dernière édition des Animaux sans vertèbres (1), mentionne le genre Galeomma à la suite des Psammobies, et inscrit les deux seules espèces qui lui appartiennent ; mais, tout en convenant de la difficulté d'établir les véritables rapports de ce genre avec ceux déjà connus, cet auteur le regarde comme voisin des Glycimères, avec la coquille desquels celle des Galeomma paraît avoir une certaine analogie. Plus tard, M. Deshayes modifie ces rapports. Dans un tableau des Mollusques acéphalés, qui accompagne son *Traité élémentaire de conchyliologie*, les Galeomma se trouvent à côté des Fistulanes et des genres de la famille des Pétricolés, sur une ligne latérale parallèle à la tige commune de classification, et rapprochant ces derniers de la famille des Conques ou des Vénus.

On verra, par l'exposition des caractères essentiels de l'animal qui est resté jusqu'à ce jour inconnu, que les Galeomma sont naturellement séparés de la famille des Tubicolés, autant que des Saxicaves et des Vénérupes, et l'on pourra, par leur juste appréciation, marquer le rang que ce Mollusque doit occuper dans l'ordre des Acéphales. Pour nous, fidèle observateur de la loi des affinités zoologiques, sur laquelle sont basées les belles classifications de Poli, Latreille, etc., nous croyons que le genre de M. Turton doit former à lui seul une famille distincte au milieu des conchyfères Dimyaires, qui sera convenablement placée sur les limites de cette classe, dans le voisinage des Bénitiers, ces géants de Mollusques acéphales, dont nos Galeomma seraient en quelque sorte les représentants dans l'océan d'Europe et la Méditerranée.

Le *Galeomma* de Turton vit sur les racines et les feuilles de

(1) Tome VI, page 179.

fucus, à une profondeur de trois à quatre brasses environ. A Toulon, le point de la côte où on le rencontre le plus fréquemment est compris entre la tour de l'Aiguillette et le fort l'Empereur. C'est au printemps, pendant les mois d'avril et de mai, que ces Mollusques se montrent en abondance ; dans les jours de calme, lorsque la surface de la mer est unie et transparente, on peut, en regardant attentivement au fond de l'eau, apercevoir ces petits Acéphales suspendus aux feuilles du varec, sur le sommet desquelles ils s'élèvent en rampant. Ils apparaissent alors comme autant de perles argentées, autour desquelles se dessinent parfois deux ou trois zones circulaires revêtues de toutes les nuances de l'iris, phénomène produit par la décomposition d'un rayon solaire, et souvent de très courte durée. Mais, dès que le moindre vent s'élève ; ces points brillants s'obscurcissent et disparaissent ; les Galeomma se détachent de la plante que la mer agite, et se laissent choir au fond de l'eau, où ils échappent désormais aux recherches les plus minutieuses.

Le moyen de les saisir est fort simple ; il consiste à déraciner, à l'aide d'un rateau, les hydrophytes implantées dans la vase, et à les amener doucement à bord du bateau pêcheur. On examine avec soin ces amas de fucus, et l'on trouve les Galeomma fixés sur les racines de la plante qui leur sert tout à la fois de nourriture et d'abri. On rencontre ordinairement l'animal rapetissé et cherchant à rentrer dans sa coquille, qui, malgré son évasement considérable, ne peut le contenir tout entier. Pour l'observer dans tout son développement et étudier le jeu de ses organes, il faut le placer préalablement dans un vase d'eau de mer pure et fraîche, que l'on renouvelle souvent. Après quelques instants de repos, l'animal, contracté sur lui-même, s'épanouit ; le large manteau qui l'enveloppe se déplisse, s'étale et recouvre enfin toute la coquille, qui devient en quelque sorte intérieure. Le Galeomma se présente alors comme un disque argenté gélatiniforme, dont les bords, onduleux et agités par les contractions du manteau, donnent à notre Acéphale l'aspect d'une de ces Anémones de mer, si abondantes sur nos côtes, et qui, dans les beaux jours, font mouvoir dans l'eau leurs gracieux tentacules.

Ces mouvements d'expansion et de contraction sont évidemment liés aux phénomènes de la respiration. Dépourvus des siphons que présentent un grand nombre de Mollusques acéphales, enveloppés dans un ample manteau fermé dans presque toute son étendue, les Galeomma ont besoin de recourir à ce mécanisme pour faire arriver l'eau jusqu'à leurs branchies, logées dans une étroite cavité que les nombreux plissements du manteau rendent encore plus profonde, et partant moins accessible au liquide nécessaire à l'accomplissement de leurs fonctions.

De la coquille.

Le *Galeomma* de Turton est une petite coquille bivalve, transverse, équivalve, inéquilatérale, ornée à l'extérieur de lignes d'accroissement intersectées par des stries longitudinales qui s'étendent au-delà des bords, où elles forment les fines dentelures que présente la circonférence de la coquille. Les bords antérieurs et postérieurs sont aigus, anguleux, et constituent, par le rapprochement des valves, deux grandes échancrures dont l'existence et l'étendue sont en rapport avec l'ampliation du manteau. Le bord inférieur est demi-circulaire, et coupé de telle sorte qu'il présente un large bâillement ovalaire, par lequel on voit l'intérieur de la coquille. Les crochets sont petits, à peine marqués; la charnière est calleuse et sans dents, et présente dans son milieu une fossette creusée sur un cuilleron épais et arrondi. Dans cette fossette s'insère un ligament court, épais et tout à fait intérieur; ce ligament est doué, à l'état frais, d'une certaine élasticité : quand on écarte les deux valves de la coquille, et qu'on les abandonne à elles-mêmes, elles se rapprochent aussitôt par la seule force élastique de cet organe. Nous trouvons des exemples de ce fait dans plusieurs genres de Bivalves, notamment dans les Limes et les Peignes, et en général dans la plupart des coquilles dont la charnière est sans dents, et dont les moyens d'union consistent dans un appareil ligamentaire qui acquiert alors un plus haut degré de solidité et de puissance.

A l'intérieur, la coquille du Galeomma est brillante et nacrée, les impressions des muscles adducteurs sont arrondies, très dis-

tantes l'une de l'autre, et fort inégales ; l'antérieure, très rapprochée du bord cardinal, est plus petite que la postérieure, qui est aussi plus profonde et très éloignée de la charnière. Au-dessus d'elle existe de chaque côté une troisième impression arrondie et superficielle, trace de l'insertion des deux muscles qui fixent au test la masse commune du pied et des viscères. Enfin l'impression du manteau est simple, et s'étend d'une impression musculaire à l'autre sans aucune sinuosité.

De l'animal.

L'animal des *Galeomma* est enveloppé dans un manteau large, épais et débordant. Les lobes sont unis dans toute leur circonférence, excepté en avant et en bas, où ils forment une ouverture ovalaire pour le passage du pied ; ils se prolongent en avant en deux appendices linguiformes, qui entourent l'organe locomoteur d'une sorte de gaîne ou de fourreau. En arrière, leur commissure n'est pas intime ; elle offre, au niveau de l'échancrure de la coquille, deux perforations : l'une supérieure, arrondie, à laquelle aboutit la fin de l'intestin ; l'autre inférieure, plus grande, ovalaire, destinée à l'introduction de l'eau dans la cavité branchiale, et à la sortie du produit de la fécondation. Les bords de ce manteau sont épais et remarquables par des plissements nombreux, qui, dans l'état d'expansion, donnent à cette enveloppe une ampliation considérable ; ils présentent sur tout leur contour une série de points blancs, arrondis, oculiformes, ayant beaucoup d'analogie avec les organes de cette nature qui décorent le manteau de plusieurs genres d'Acéphales, tels que les Bénitiers, Peignes, etc. L'extrême bord est formé d'une petite frange membraneuse, finement dentelée, et correspondant au bord de la coquille, dentelé comme elle. Ce manteau diffère, sous le rapport de sa texture, de celui de la plupart des Acéphales ; il est constitué par un tissu gélatineux, d'un blanc brillant et nacré, homogène dans toute son étendue, excepté vers ses bords, qui, examinés à la loupe, offrent une structure très apparente. Il est fixé au test par de faibles adhérences ; aussi l'impression palléale est-elle peu marquée.

Le pied des Galeomma est volumineux et fait saillie en dehors

de la cavité du manteau, même dans l'état de contraction ; il est cylindroïde, légèrement aplati à son extrémité libre, et doué d'une très grande extensibilité ; il adhère à la masse des viscères par une base étroite, de laquelle naissent quelques fils soyeux qui nous paraissent remplir l'office de byssus. Nous nous sommes assuré de cette faculté qu'ont les Galeomma de filer un byssus, par une expérience aussi simple que concluante. Nous avons conservé vivants, pendant quelques jours, plusieurs individus du *Galeomma Turtoni*, et nous les avons vus filant des fils de soie qui, arrachés à l'aide d'une pince, étaient reproduits le troisième ou le quatrième jour de l'expérience. Du reste, quand on pêche ces Acéphales, on éprouve une légère résistance en les arrachant à la plante sur laquelle ils sont sans doute fixés au moyen de ce byssus rudimentaire. Ces fils soyeux sont caducs, et se détachent du pied avec une extrême facilité. Le pied des Galeomma est remarquable par la présence d'un conduit qui le parcourt dans toute sa longueur, et qui est ouvert à l'extrémité par un orifice qui permet à peine l'introduction d'une soie fort déliée ; ce conduit, que nous avons d'abord reconnu sur les animaux contractés par la liqueur, s'aperçoit distinctement à travers les parois du pied sur les individus vivants, surtout quand on examine cet organe à l'état de dilatation, et qu'on le place entre la lumière solaire et l'œil observateur.

Nous avons vainement cherché à déterminer dans quel appareil aboutissait ce conduit : les injections avec une matière colorante, que nous avons pratiquées dans ce but, ne nous ont fourni que des données incertaines. Toujours est-il que les Galeomma communiquent avec l'élément ambiant par ce canal du pied, qui remplirait chez eux le double office d'organe locomoteur et de trachée aquifère. Ces animaux ne sont pas d'ailleurs les seuls dont le pied présente cette conformation. On doit depuis longtemps à M. Delle Chiaje la connaissance d'un appareil de voies aquifères, que cet habile observateur a découvert le premier dans le pied de plusieurs Mollusques Gastéropodes et dans quelques Acéphales, tels que les *Solen strigillatus*, *Venus chione*, etc. Tout récemment, dans un Mémoire lu à l'Académie des Sciences, M. Valenciennes

a reconnu la même organisation dans le pied des Lucines. D'après ce professeur, le canal dont est creusé le pied de ces Mollusques s'ouvrirait dans une lacune de la masse viscérale, et le système sanguin communiquerait librement, par l'intermédiaire de cette lacune, avec l'élément au milieu duquel ces animaux vivent.

Nous-même, en nous livrant à l'étude des modifications nombreuses que présente l'organe locomoteur dans la classe des Acéphales, nous avons constaté l'existence de pareils conduits dans un grand nombre de genres, notamment dans les *Lucines*, *Ongulines*, *Limes*, etc., et nous avons noté que ce système de canaux, qui paraît être une annexe de l'appareil respiratoire chez les Conchyfères, est plus développé dans ceux de ces animaux dont le pied en forme de langue ou de cordelette est susceptible d'un grand allongement, et qui manquent de la trachée palléale qui conduit l'eau dans la cavité des branchies.

Dans les Ongulines, le canal du pied est double, et chacun de ces deux conduits aboutit à une grande lacune de la région abdominale.

Les branchies des Galeomma sont composées, comme celles de la plupart des Acéphales, de quatre feuillets disposés par paires sur les côtés du pied et de la masse viscérale; ils sont longs, volumineux et fort inégaux, l'externe plus étroit et plus court que l'interne, qui recouvre presque entièrement la région abdominale. Séparés, en avant, de toute la masse des viscères, ils sont réunis dans le reste de leur étendue, et se prolongent en arrière jusque dans l'ouverture du manteau, qui sert à l'introduction de l'eau nécessaire à l'accomplissement de leurs fonctions. Les deux feuillets internes forment, en se réunissant dans ce point, une sorte de gouttière destinée peut-être à faciliter la sortie des produits de la fécondation.

La bouche, que l'on aperçoit distinctement à l'aide de la loupe, forme une petite fente ovalaire entourée de deux paires de tentacules qui offrent ici la même disposition que dans les autres Acéphales. Elle s'ouvre dans un œsophage très court qui aboutit à une sorte de renflement du canal digestif, que nous avons pris pour

l'estomac. Quant à l'intestin, il apparaît très bien comme un cordon noir qui, après avoir fait une ou deux circonvolutions dans le foie, s'étend le long du dos de l'animal, et on le suit jusqu'au-dessous du muscle adducteur postérieur, où il se termine par une ouverture sphinctéroïde.

La masse viscérale qui remplit l'espace que laissent en avant les lobes du manteau a la forme d'un ovoïde allongé, terminé par un renflement auquel s'implante le pied. L'ovaire en constitue la plus grande partie. On le reconnaît à ses granulations blanches, disposées en lobules séparés et enveloppant presque entièrement le foie, qui s'en distingue par sa consistance plus grande et sa couleur brune foncée. A l'époque des amours, l'organe reproducteur présente un volume considérable et une couleur jaune foncée, que l'on aperçoit fort bien à travers le manteau de l'animal et les valves transparentes de la coquille.

Nous n'avons jamais rencontré, dans un grand nombre d'individus du *Galeomma Turtoni* que nous avons observés vivants, la petite coquille dont parle M. Costa, et que ce naturaliste prétend avoir trouvée adhérente à la région abdominale de cet Acéphale: aussi sommes-nous convaincu que cette pièce calcaire se sera accidentellement introduite dans la cavité du manteau, où elle aura contracté à la longue une certaine adhérence. On expliquerait du reste difficilement l'usage et la présence d'un pareil organe dans une région qui, chez tous ces Conchyfères, est défendue par les valves de la coquille, et qui, dans nos Galeomma, est en outre recouverte par un épais manteau qui protége efficacement les viscères contre l'atteinte des corps extérieurs.

L'étude que nous avons faite de l'ovaire chez quelques individus observés dans un état de gestation assez avancé nous a rendu témoin d'un fait qui nous a paru jusqu'ici sans exemple dans la classe des Acéphales, et sur lequel nous nous hâtons d'appeler l'attention des zoologistes.

Il est à peu près généralement admis aujourd'hui, dans la science, que les Mollusques acéphales, quel que soit d'ailleurs le mode de leur fécondation, sont ovipares, et que, sortis de l'ovaire, les œufs, dans le plus grand nombre d'individus, sont directe-

ment rejetés au dehors, tandis que, chez d'autres, ils passent dans la cavité des branchies, où ils séjournent jusqu'à ce qu'ils aient acquis, par une sorte d'incubation, leur entière maturité.

En incisant le parenchyme d'un ovaire que nous supposions fécondé, nous avons vu se détacher de l'organe et tomber entre les lobes du manteau un grand nombre de germes que nous avons pris d'abord pour des œufs. Cependant la forme de ces germes, une sorte de mouvement obscur, mais néanmoins réel, nous ayant inspiré des doutes sur leur nature, nous les avons portés sous le microscope, et nous avons vu, au lieu d'œufs, de véritables embryons déjà formés, munis d'une coquille échancrée aux deux extrémités, largement bâillante, semblables en un mot, quant à la forme et aux autres caractères extérieurs, à l'individu qui les portait.

Nous avons eu souvent l'occasion de vérifier ce fait, que le hasard avait d'abord offert à notre observation, et chaque fois il s'est présenté dans les mêmes conditions et avec les caractères que nous venons d'indiquer. Nous nous sommes assurés dans tous ces cas que la cavité des branchies ne contenait pas d'embryons, et que l'ovaire n'offrait aucune déchirure. Nous sommes même portés à croire que les individus qui nous ont offert ce fait remarquable de viviparité étaient éloignés du moment de la ponte, ou plutôt de la parturition ; par la difficulté que nous avons eue à déchirer les vésicules, sortes de placenta membraneux qui constituent l'ovaire, et auxquels un grand nombre de ces embryons étaient encore adhérents.

Il résulte de ces faits, que nous présentons ici d'une manière sommaire, que le mode de génération des Galeomma fait exception à la loi générale, et que ces animaux pondent non point des œufs, mais de véritables embryons. Nous n'avons pu nous assurer si de l'ovaire les embryons sont directement rejetés au dehors, ou s'ils passent dans les branchies, non pour y éprouver le phénomène de l'incubation, puisque ce phénomène s'accomplit dans l'organe reproducteur lui-même, mais pour y acquérir ce degré de développement nécessaire à la vie indépendante du nouvel être.

Ce fait de viviparité que nous présentent les Galeomma est, avons-nous dit, sans exemple dans la classe des Mollusques acéphalés, à moins qu'on ne veuille lui assimiler le mode de génération de la Cyclade cornée, dont les branchies renferment à certaines époques de l'année des embryons tout formés, et semblables à la mère qui les a pondus. Il y a toutefois une différence importante à établir ici, c'est que les Galeomma sont essentiellement vivipares, c'est-à-dire que le développement de l'embryon commence et s'achève dans l'organe même où il a pris naissance, c'est-à-dire dans l'ovaire; tandis que la Cyclade pond ses œufs, qui de l'ovaire passent dans l'oviducte, et de là dans la branchie interne, où ils achèvent, par une sorte d'incubation, leur entier développement; ce n'est qu'alors que la parturition s'accomplit, et que les jeunes embryons sont rejetés au dehors par la trachée anale pour vivre désormais de leur vie indépendante et individuelle.

Le système nerveux des Galeomma se compose de quatre ou cinq renflements ganglionnaires, et de filets nerveux d'une extrême ténacité.

Le ganglion antérieur ou œsophagien situé au-dessous de l'ouverture buccale fournit : 1° deux filets supérieurs, destinés au muscle adducteur antérieur, qu'ils contournent en formant un coude, et se terminent en se divisant dans l'épaisseur des lobes du manteau; — 2° deux filets latéraux très courts pour les tentacules labiaux; — 3° deux autres inférieurs plus considérables qui traversent la région abdominale, contournent les deux muscles qui fixent au test la masse commune des viscères et du pied, et aboutissent aux ganglions postérieurs, qui correspondent, à l'aide de deux cordons de communication, avec le ganglion œsophagien.

Les ganglions postérieurs constituent la partie la plus considérable du système nerveux; ils sont au nombre de trois, deux latéraux et l'autre médian, situés au-devant du muscle adducteur postérieur. Les ganglions latéraux fournissent chacun une branche latérale, que l'on suit jusqu'à la base des feuillets branchiaux, où ils se perdent en se divisant, et un cordon inférieur assez volumineux qui, après avoir croisé le muscle adducteur, se divise en deux filets, dont l'un se perd dans les bords du man-

teau, tandis que l'autre se termine au niveau des ouvertures postérieures de cette enveloppe. Le ganglion médian fournit une seule branche assez considérable, qui se porte directement en avant vers l'abdomen, qu'elle traverse; elle est destinée à l'organe locomoteur et aux autres éléments de la masse viscérale.

Les muscles adducteurs des valves, au nombre de deux, sont très distants l'un de l'autre, et fort inégaux; l'antérieur très petit, et en quelque sorte rudimentaire; le postérieur plus puissant, et fixé de chaque côté vers le milieu des valves de la coquille. Cette disposition des muscles adducteurs dans les Galeomma est un argument de plus à invoquer contre l'opinion de Poli, qui considérait le muscle des Monomyaires comme le résultat du rapprochement des muscles des Dimyaires; opinion qui a été dans ces derniers temps victorieusement combattue par M. Deshayes, et qui n'est plus admise aujourd'hui dans la science.

La masse abdominale est, en outre, fixée au test par deux petits cordons musculeux, fusiformes, aussi développés ici que dans les Monomyaires, et qui, insérés, d'une part, dans les côtés du pied, près de sa base, se fixent de l'autre sur la coquille, très près de son bord cardinal, où ils laissent l'empreinte arrondie et superficielle que nous y avons remarquée.

Tels sont les principaux traits d'organisation de l'animal des Galeomma; en les résumant, les caractères de ce genre peuvent être exposés de la manière suivante :

« Animal ovale, enveloppé dans un manteau épais et débordant; à lobes réunis dans presque toute leur circonférence; trois ouvertures, deux postérieures et inférieures pour l'anus et la respiration, la troisième antérieure, donnant passage à un pied saillant, byssifère, et perforé dans toute sa longueur; deux paires de feuillets branchiaux de chaque côté du corps; bouche pourvue de grandes lèvres, à l'extrémité desquelles sont deux paires de palpes labiaux.

» Coquille transverse, équivalve, subéquilatérale, bord inférieur largement bâillant; charnière sans dents, calleuse, ayant sous le crochet un cueilleron creusé d'une fossette pour un ligament court, tout à fait intérieur; impression palléale simple, deux

impressions musculaires inégales, fort écartées l'une de l'autre, la postérieure très distante du bord cardinal. »

Comme on le voit par l'exposition de ces caractères, l'animal des Galeomma a avec celui des Bénitiers des rapports tels que, sans l'espèce de renversement que ce dernier éprouve dans sa coquille, et si l'on ne devait tenir compte que des caractères zoologiques, il faudrait réunir ces deux genres de Mollusques, et les comprendre dans un même groupe.

Mais, la coquille présentant dans les deux genres des différences que nous apprécions à leur juste valeur, nous proposons d'établir pour les Galeomma une petite famille que l'on placerait convenablement, en suivant l'ordre des embranchements latéraux, à la fin des Conchyfères dimyaires, sur une ligne latérale qui unirait les Galeomma à la famille des Bénitiers, et établirait, par cette anastomose, le passage des Dimyaires à la classe des Monomyaires, à la tête desquels les Tridacnes se trouvent naturellement placés.

Trompé par quelques analogies qui sont plutôt apparentes que réelles, attachant d'ailleurs une certaine importance aux modifications du manteau, nous avions d'abord, à l'exemple de M. Deshayes, rapproché les Galeomma des Glycimères; mais la présence, dans ce dernier genre, d'une double trachée palléale, l'égalité des deux muscles adducteurs, enfin l'existence d'un pied très petit et en quelque sorte rudimentaire, ont dû nous faire rejeter ces rapports. La coquille elle-même présente des différences essentielles; couverte d'un épiderme épais et débordant, bâillante seulement à ses deux extrémités, elle porte à la charnière un ligament bombé, fixé sur des callosités nymphales épaisses et tout à fait extérieures.

Les animaux ont d'ailleurs, dans les deux genres, une manière de vivre fort différente : les Glycimères se tiennent enfoncés dans la vase et ne quittent jamais les profondeurs où ils demeurent cachés; c'est au moyen de leurs syphons, qui sont d'une très grande extensibilité, qu'ils communiquent avec l'eau dans laquelle ils puisent les éléments de leur réparation; les Galeomma, au contraire, vivent habituellement au milieu de l'eau, et en quelque sorte à sa surface. Fixés, quand la mer est agitée, sur les racines

des fucus, auxquelles ils adhèrent par quelques fils de soie, ils abandonnent leurs retraites dès que le calme est rétabli, et s'élèvent en rampant jusqu'au sommet de la plante, où on les prendrait quelquefois pour de petites fleurs qui s'épanouissent au soleil, et qui se ferment au plus léger vent, à la moindre agitation des flots.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 5.

Fig. 1. Coquille du *Galeomma Turtoni*, de grandeur naturelle.
Fig. 2. La même, vue par le dos.
Fig. 3. La même, vue grossie, à l'intérieur, pour montrer la charnière et les impressions musculaires et palléale.
Fig. 4. Animal du *Galeomma* grossi, et vu par sa face inférieure, pour montrer le manteau étalé et recouvrant la coquille, l'ouverture branchiale de cette enveloppe, et le pied dans son état d'allongement et de dilatation.
Fig. 5. Le même, vu par le dos.
Fig. 6. Animal du *Galeomma Turtoni*, contracté par la liqueur, grossi et vu par sa face inférieure, pour montrer les bords épaissis du manteau et les points oculiformes qu'ils présentent sur leur contour.
Fig. 7. Le même, dépouillé de son manteau, pour mettre à découvert les branchies, l'ovaire dans un état de gestation avancé, l'ouverture buccale et les tentacules labiaux.
Fig. 8. Le même, débarrassé des feuillets branchiaux, pour montrer la partie la plus considérable du système nerveux, les muscles adducteurs et la terminaison de l'intestin.

OBSERVATIONS SUR LA TERMINAISON DES NERFS ET LA STRUCTURE DES GANGLIONS

(Extraites d'une Lettre adressée à M. Milne Edwards);

Par M. RODOLPHE WAGNER,
Professeur à l'Université de Gœttingue.

Les belles recherches de M. Paul Savi sur la structure de la Torpille, et les observations importantes de M. Matteucci sur les phénomènes électriques développés par ce même animal, m'ont engagé à m'occuper, pendant mon séjour involontaire à Pise, de l'anatomie de ce poisson, et j'ai été assez heureux pour trouver quelques détails jusqu'à présent inconnus, et importants, ce me semble, pour la physiologie.

Quand j'ai communiqué mes premières observations à l'Académie de Gœttingue et à M. Flourens, je partageais encore l'opinion de M. Savi, à savoir que les ramifications des fibres nerveuses forment des anses. A présent, en me servant des lentilles

excellentes que M. Oberhauser a bien voulu m'envoyer, je me suis convaincu que ces anses ou mailles n'existent pas.

Chaque fibre élémentaire (tube primitif) des branches électriques des troisième et dixième paires (*a*, fig. 9, Pl. 5) se divise en un assez grand nombre de branches, souvent en forme d'éventail (*c*,*c*,*c*,*c*). Le nombre de ces branches varie de douze à vingt-cinq. Ce sont ces branches que M. Savi croyait former des anses; aujourd'hui je suis persuadé que ce n'est pas véritablement le cas. Chaque branche (*c*,*c*,*c*,*c*), enveloppée d'une gaîne très mince (*d*,*d*) provenant de la gaîne plus épaisse de la fibre élémentaire (*b*), se ramifie séparément comme un arbre. La plupart des ramifications (*a*, fig. 10) sont dichotomes (*b*,*b*, de la même figure), rarement trichotomes (fig. 11). Ces branches sont toujours accompagnées de leur gaîne (comme on le voit plus grossi dans les figures 10 et 11, *c*), et il existe souvent des noyaux (*d*,*d*, fig. 3) entre la gaîne et la substance médullaire. Aussitôt que les ramifications entrent dans la couche ou membrane interne des capsules qui forment les lames transversales ou diaphragmes des cylindres de l'organe électrique (*e*,*e*, fig. 12), elles deviennent beaucoup plus minces, perdent leurs contours noirs, et se ramifient de nouveau (*g*,*g*,*g*,*g*) dans la substance pointillée et très molle du tissu. Dans ce tissu, on voit des noyaux (*i*,*i*,*i*) semés çà et là. Sous ce rapport, cette couche ressemble beaucoup aux épithéliums, sans en avoir la structure véritable. Des vaisseaux sanguins (*k*,*k*) y entrent, et forment des anses. Quant aux dernières terminaisons des ramifications des fibres élémentaires, je croyais autrefois qu'elles formaient des mailles avec d'autres branches; mais à présent je me suis convaincu que ce n'est pas non plus le cas, et que chaque branche d'une fibre élémentaire se perd dans le tissu (fig. 12, *e*,*f*,*g*) sans former de mailles avec les dernières terminaisons (*h*,*h*) d'une autre fibre élémentaire. Les terminaisons les plus fines n'ont que 1/400 de millimètre, et se perdent dans le tissu.

Quant aux ganglions des nerfs, je n'ai que peu de mots à en dire. Mes observations antérieures, qui sont probablement déjà imprimées en ce moment à Leipsick comme supplément à mes *Icones physiologicæ*, conviennent pour la plupart aux observations de M. Robin, excepté que je ne confirme pas l'opinion de cet auteur sur la différence des corps ganglionnaires et fibres de nutrition d'une part, et des fibres larges avec globules ganglionnaires distincts d'autre part. M. Robin ne parle de globules ganglionnaires, avec deux fibres élémentaires sortant de chaque côté, que dans les ganglions des nerfs rachidiens. J'ai trouvé la même dis-

position dans tous les ganglions des nerfs cérébraux dans la Torpille, dans les Squales, les Raies, etc. Dans ces derniers temps, je fus assez heureux pour trouver la même structure dans les ganglions du grand sympathique, fait extrêmement important dans l'état actuel de la physiologie du système nerveux.

J'ai figuré (fig. 13) un très gros corps ou globule ganglionnaire d'un nerf rachidien de la torpille. On voit en *a* et *c* la substance grenue du globule; en *d*, son noyau avec le nucléole. De chaque côté sort une fibre élémentaire à double contour, *b*,*b*. En *c*,*c*, on voit des fibres cellulaires assez fines, qui accompagnent en petite quantité les corps ganglionnaires. Dans la figure 14, j'ai représenté deux corps ou cellules (globules ganglionnaires) du ganglion qui se trouvent au commencement de l'estomac. Ici ces corps sont beaucoup plus difficiles à détacher pour voir les deux fibres, qui cependant sortent tout-à-fait de la même manière que dans les ganglions des nerfs cérébro-spinaux. En *B*, on voit encore le globule enveloppé en partie des fibres nodulaires, qui sont détachées du corps ganglionnaire figuré en *A*.

Je me propose de publier mes observations très détaillées sur d'autres parties de l'anatomie et de la physiologie du système nerveux après mon retour en Allemagne.

OBSERVATIONS

SUR L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE DES NAÏDES;

Par M. le Dr O. SCHMIDT (1).

Appareil alimentaire.

Dans plusieurs espèces de Naïdes (*Stylaria*, *Nais* (2)), la bouche est située du côté ventral, et se présente sous la forme d'une petite fente transversale entre les yeux. On peut douter si la bouche est inférieure ou terminale dans le Chætogaster, ver cylindrique tronqué antérieurement en biseau, et dont la bouche ne figure pas une fente, mais un cercle. Il existe dans ce groupe une différence frappante, d'après la forme de la bouche. Ainsi, chez les Chætogasters, la bouche et le bulbe œsophagéen sont garnis d'une grande quantité de papilles, et jamais, jusqu'ici, je n'y ai pu

(1) Traduit des *Archives* de Müller, 1846, p. 406.

(2) Mes recherches n'ont porté que sur les trois genres *Chætogaster*, *Stylaria*, *Nais*. Je n'ai pu trouver les genres *Æolosoma* et *Pristina*, quoiqu'ils aient été trouvés à Berlin par M. Ehrenberg. Personne ne verra rien d'étonnant à ce qu'on cherche ainsi inutilement pendant des années certains animaux au lieu même qu'ils habitent.

observer l'épithélium vibratile, qui, dans les autres genres, commence immédiatement en arrière de l'orifice buccal.

Nous pouvons comprendre quelle est la raison de cette différence : ainsi, tandis que le Chætogaster, le carnassier du groupe des Naïdes, chasse de petits Crustacés et des animaux de son espèce pour les dévorer tout à fait à l'aide d'un appareil musculaire qui sera décrit plus loin; tandis que ce même Chætogaster peut être privé de cils et avoir besoin d'organes plus robustes pour avaler sa proie, des espèces pourvues d'une fente buccale, quoique plus grosses et plus grandes en général que le Chætogaster, prennent une nourriture plus tendre, qui, après avoir été engloutie, peut être poussée facilement plus loin au moyen de cils.

Je ne puis m'empêcher de témoigner ici mon admiration pour l'ancien maître en fait d'observation, pour O.-F. Müller : l'exactitude et la conscience de ses recherches défient si bien l'imperfection de ses moyens d'exploration, que souvent nous pouvons à peine le suivre, malgré une expérience de beaucoup d'années et les meilleurs instruments d'optique.

Il parle, dans la description de sa Naïde à trompe (*Stylaria proboscidea*), de la langue de ce ver. « Une masse rouge-jaunâtre, dans laquelle est cachée la langue de l'animal, s'étend depuis les yeux jusqu'au commencement du canal intestinal ou de l'œsophage, dans une étendue de deux articles, ou intervalles des soies latérales. Cette langue est en forme de massue, et devient visible, de même que la bouche, quand le ver se tourne sur le côté ou se couche sur le dos. Cette dernière condition se présente assez rarement; car, sur un grand nombre d'observations, il m'est arrivé de le voir seulement deux fois, quand il n'y avait presque plus d'eau. La bouche, en forme de fente, se trouve sous la tête. La langue se projette au dehors et se retire alternativement toutes les fois que l'animal puise de l'eau. A chaque déglutition j'ai vu l'eau pénétrer dans le corps comme un torrent. » Je n'avais d'abord attaché aucune importance à ce passage de l'auteur, car les observateurs postérieurs à Müller, comme ceux qui l'avaient précédé, ne mentionnent point la langue. Je ne supposais donc pas qu'il existât une véritable langue, lorsque je constatai par hasard, en étendant du carmin dans la goutte où était placée la Naïde sous le microscope, qu'elle introduisait des parcelles colorées, comme Müller le décrit. Le courant qui suit la déglutition est le résultat d'un mouvement ciliaire.

La langue consiste en deux lames charnues appliquées l'une contre l'autre, et situées, dans l'état de repos, assez loin en arrière de l'orifice buccal. Quand l'animal prend sa nourriture, la fente buccale s'élargit en forme de cercle, se projette au dehors, et la langue puise alors l'aliment, aidée dans son action par tout le cercle labial de la bouche, qui alors se ferme tout autour.

Il en est ici comme dans beaucoup d'observations microscopiques : les choses qui nous ont échappé dans cent observations se présentent ensuite aux yeux souvent et facilement une fois qu'on les a trouvées, à tel point que l'on ne comprend pas comment elles n'ont pas depuis longtemps fixé l'attention; remarque qui, dans la critique, doit être plus ou moins prise en considération. A présent que je connais le jeu de cette langue et sa situation, je réussis assez fréquemment à mettre en évidence cet organe

caché, que Müller a nommé avec raison langue. Elle existe certainement chez les *Stylaria;* mais je n'ai pas encore acquis la certitude qu'elle se trouve aussi dans les espèces du genre *Nais*.

Le bulbe œsophagéen est entouré d'un parenchyme celluleux sécrétant dans ses mailles un liquide jaunâtre, au moins dans les espèces à bouche en fente; probablement ce liquide sert de salive. Chez les Chætogasters, où le bulbe œsophagéen musculeux est suivi d'un œsophage étroit, et celui-ci d'un proventricule, le liquide salivaire paraît être sécrété par les parois de cette partie du canal intestinal. La nourriture y séjourne plus longtemps; elle s'y amollit et y est préparée pour l'assimilation. L'entomostracé qui est avalé sera expulsé par l'anus, réduit à l'état de squelette parfait. Je puis recommander aux amateurs de ces animaux cette manière de se procurer des squelettes de petits Crustacés tout préparés jusque dans les parties les plus délicates.

A l'exception de la partie dont il vient d'être question, le canal intestinal du Chætogaster est tout entier pourvu d'un épithélium vibratile qui souvent n'est pas du tout perceptible. Il est très fin, et si l'animal n'est pas endommagé, on peut seulement reconnaître son action au mouvement circulaire du contenu. Mais on n'a qu'à diviser l'individu en morceaux et à répandre un peu de couleur dans la goutte qui entoure l'objet, pour se convaincre, dans la plupart des cas, de l'existence des cils vibratiles: je dis dans la plupart des cas, car l'épithélium vibratile m'a paru, dans le bulbe œsophagéen et dans la portion terminale de l'intestin, être soumis à la volonté de l'animal.

Dans une *Nais* très voisine de l'*elinguis*, chez laquelle les crochets sont toujours par quatre dans chaque faisceau, espèce qui, je crois, n'a pas reçu de nom, j'ai observé très distinctement les vibrations que Müller a déclarées être un courant du liquide en circulation. Je voulus voir quel mouvement serait produit par ces vibrations, et je mis à cet effet du carmin dans une goutte d'eau; alors toute trace de mouvement vibratile disparut aussitôt, bien que la Naïs ne fût nullement endommagée.

Ce serait un travail utile que de contrôler les nombreuses observations qui, dans ces derniers temps, ont été faites sur les mouvements ciliaires; car on confond tout ce qui est relatif à ce sujet et l'on n'essaie pas de distinguer les cils vibratiles des organes rotatoires des Rotateurs, soumis à la volonté de l'animal, de ceux involontaires affectés en général aux organes générateurs et respiratoires. Quant à l'épithélium vibratile du canal intestinal des Rotateurs, on peut de même conclure qu'il n'est pas toujours en activité, car souvent on observe qu'il n'y a pas de mouvement circulaire des matières alimentaires. Doit-on attribuer cela à l'influence de la volonté ou à un état de maladie?

Les cils, dans la partie antérieure du canal intestinal de la *Nais elinguis*, sont d'une longueur remarquable, et si grande, que les cils en s'agitant ne décrivent pas un cône, mais se groupent par touffes qui sont agitées d'un mouvement ondulatoire dont l'aspect était pour Müller un sujet d'admiration.

Circulation et respiration.

Déjà Müller distingua le vaisseau à pulsations qui s'étend le long de la région dorsale, du vaisseau sans pulsations qui repose exactement sur la chaîne nerveuse ventrale; mais outre qu'il crut reconnaître deux artères dans ces vaisseaux, il fut encore trompé par le mouvement ciliaire dont il a été question, qui se voit manifestement dans le voisinage de l'anus : il l'attribua au mouvement d'un liquide en circulation. C'est ainsi qu'il arriva à de fausses conclusions. Gruithuisen, dans la description de son *Nais diaphana* (*Chætogaster niveus* Ehrenb.) in *Nov Act. Ac. Cæs.*, Bd. XIV, cherche à expliquer la circulation de la manière suivante :

« L'artère située au-dessus du canal intestinal, exécute des mouvements péristaltiques d'arrière en avant à l'aide desquels elle chasse le sang, qui passe en partie par les canaux capillaires latéraux dans la veine, et en partie dans les vaisseaux capillaires respiratoires. Ceux-ci, se contractant avant la systole de l'artère, reportent leur sang réoxygéné dans celle-ci; c'est de la même manière que la veine, à chaque diastole de l'artère, se contracte et chasse le sang par les vaisseaux capillaires dans l'artère. Ce mouvement est favorisé par les battements du cœur, qui pousse le sang dans la veine avec beaucoup de violence. » Le mouvement du sang consiste donc en partie en oscillations, et en partie en circulation complète. Mais on n'a pas beaucoup avancé la question par cette explication ; ainsi, les rapports du sang, qui est contenu dans des vaisseaux, avec le chyle, qui n'est pas contenu dans des vaisseaux, sont restés tout à fait inexpliqués.

Si nous voulons donner le nom de cœur à l'arc qui unit l'artère avec la veine dans le voisinage de l'œsophage, comme l'ont fait les anciens observateurs, nous aurons, chez les *Stylaria* et les *Nais*, six cœurs, car ici j'en compte trois de chaque côté autour du bulbe œsophagéen, sans compter le premier arc, situé autour de la bouche; ils présentent les mêmes pulsations que l'artère principale, et ne doivent leur mouvement plus rapide qu'à leur plus grande indépendance; en effet, chez les *Stylaria* et les *Naïs*, l'artère est tout à fait, et chez les Chætogaster seulement jusqu'au rétrécissement de l'œsophage, accolée aux glandes intestinales. Dans la figure 11, les artères sont rouges, la veine bleue ; *a* est le tronc artériel, *c* les arcs, qui prennent leur origine de l'artère et de la veine, et s'abouchent plus ou moins près l'un de l'autre, mais non pas dans toute la longueur des artères et des veines ; *d* est l'arc qui entoure exactement l'extrémité de la tête, et qui est encore en partie en mouvement. Ce n'est pas seulement dans le voisinage de l'œsophage, c'est aussi plus en arrière, qu'il existe des arcs de communication analogues à ceux dont j'ai parlé plus haut, et une fois qu'on les a observés, on les voit sans peine. Chez les Chætogasters, il n'y a pas autant d'arcs de communication, et ici on peut bien parler avec plus de justesse d'un cœur ou de deux.

Bien qu'on puisse saisir d'un coup d'œil la disposition des vaisseaux sanguins, il devient cependant très difficile d'expliquer leurs rapports physiologiques entre eux et avec les organes auxquels ils se rendent.

Nous devons sans doute considérer une série de vaisseaux qui se présente aux yeux en manière de peloton ou plus souvent de bandes enlacées,

se trouvant par paire dans chaque anneau, à droite et à gauche, comme appartenant à l'appareil respiratoire. Ces vaisseaux sont connus depuis longtemps, et Gruithuisen supposait déjà qu'ils servaient à la respiration, tandis qu'Ehrenberg est porté à les considérer comme appartenant à l'appareil génital; mais personne, que je sache, n'a encore vu que ce sont des vaisseaux vibratiles, ainsi qu'on peut s'en assurer très facilement chez la *Nais elinguis*. Cependant j'ai observé encore cette vibration dans les mêmes vaisseaux chez les *Stylaria proboscidea* et *Chæt. niveus;* de sorte que ce phénomène paraît bien général.

La question de savoir si ces vaisseaux vibratiles débouchent librement au dehors n'est pas résolue; je n'ai jamais pu l'observer directement par un mouvement des parcelles colorées que je mettais dans l'eau. L'introduction de l'eau pourrait s'effectuer au moyen de petits tubes qui, du vaisseau principal, vont à la paroi du corps, et qui seraient trop grêles pour être munis de cils. Mais il est évident que les vaisseaux vibratiles ne sont pas clos vers la cavité du corps; car l'on voit les corpuscules du chyle entrer en mouvement dès qu'ils arrivent dans le voisinage de l'extrémité d'un vaisseau.

Les glandes qui entourent en couche épaisse le canal intestinal, et même la paroi de l'artère, sécrètent un chyle qui a la forme de corpuscules tantôt simples, arrondis ou elliptiques, tantôt agglomérés en boules. Comme les vaisseaux vibratiles ne repoussent pas les corpuscules du chyle à leur embouchure, mais qu'ils les attirent plutôt, je suppose que le chyle est absorbé par les organes vibratiles, et conduit dans les vaisseaux sanguins au moyen de nombreux vaisseaux capillaires très visibles. Cependant l'eau est-elle reçue aussi dans les vaisseaux et s'épanche-t-elle dans la cavité du corps? c'est ce que l'observation suivante rend probable.

Un observateur peu attentif peut croire, comme l'a fait Gruithuisen, que l'artère va s'atténuant en arrière, et qu'il n'existe pas là d'arcs vasculaires analogues à ceux de la tête. Pourtant on trouve de nombreuses communications des veines aux artères au moyen de vaisseaux grêles. Le sang veineux, non par les contractions des parois des veines, mais bien par les mouvements de l'animal même, retourne de temps en temps en partie dans les artères; de sorte qu'il se fait ainsi une circulation complète; mais ce sang veineux passe aussi en partie dans les vaisseaux capillaires qui débouchent au dehors autour de l'anus, et est éliminé comme inutile. Après l'écoulement de ce liquide jaunâtre, auquel la partie postérieure du corps devait d'être colorée en rouge à cause de la nombreuse division des vaisseaux sanguins, arrive une période où cette coloration disparaît, et l'on peut voir distinctement comment la partie de la veine précédemment vidée se remplit de nouveau d'avant en arrière par le sang qui y afflue. Il s'ensuit donc que la portion de sang veineux éliminée du corps doit être remplacée de quelque manière, peut-être par l'introduction de l'eau.

La présence du chyle libre qui se trouve dans le corps des Tardigrades rappelle tout à fait ce qui existe chez nos Naïdes, en sorte que je ne serais pas surpris si, chez les premiers, il se trouvait aussi des vaisseaux sanguins. Les Tardigrades ont été jusqu'à présent assez négligés par les natu-

ralistes allemands, et je signale ce fait à leur attention, parce que, s'il était constaté, il deviendrait décisif pour la place qu'on doit assigner à ce groupe remarquable.

Muscles et organes du mouvement.

Quand les Naïdes fendent l'eau en serpentant, ce ne sont pas les soies et les faisceaux de crochets qui sont en mouvement, mais seulement les couches musculeuses. Chez les plus grosses espèces, comme la *Stylaria proboscidea*, il n'est pas difficile de reconnaître une couche de fibres musculaires longitudinales, et, chez le Chætogaster, ces fibres deviennent également très distinctes quand on ajoute un peu d'acide. On réussit plus difficilement à voir les muscles en anneaux.

Le canal intestinal et les autres organes sont fixés en partie par ces muscles, en partie par des muscles rayonnés très nombreux et très fins; en sorte que, si l'on coupe transversalement une Naïde, aussitôt une ligature naturelle empêche le sang de s'écouler des principaux vaisseaux, comme aussi le chyle de se répandre.

La tête du Chætogaster présente un réseau musculaire particulier. Les muscles, fixés à la peau, convergent en fibres rayonnées tout autour du bulbe œsophagéen, et s'insèrent à cette partie très près les uns des autres. Ces muscles paraissent se prolonger jusque dans la cavité buccale, et former les nombreuses petites papilles dont elle est garnie. Moyennant la présence de cet appareil musculaire, la cavité buccale est susceptible de changer de dimensions, et peut ainsi retenir et avaler de gros morceaux, ce qui naturellement ne peut s'effectuer sans le concours des muscles annulaires qui se contractent.

Le canal intestinal est très dilatable dans son cours postérieur; ce qui explique comment le squelette de l'Entomostracé avalé est expulsé en entier.

Les soies latérales sont mises en mouvement, toujours ensemble, au moyen d'un grand muscle longitudinal qui se trouve de chaque côté. Le muscle s'attache à la peau entre deux soies, et paraît y traverser un lacet particulier en poulie; de la peau il se prolonge vers l'extrémité des soies qui font saillie dans la cavité du corps et qui sont entourées d'un fourreau en forme de bulbe. Nous voyons encore ici une application plusieurs fois répétée d'une poulie pour le même muscle.

Les soies latérales ne sont pas réellement, comme on a voulu les considérer, des organes de tact; elles doivent servir bien plutôt, dans les genres qui se rencontrent le plus souvent dans les eaux courantes, à se maintenir plus solidement entre les Conferves et les autres plantes aquatiques.

Les crochets qui se trouvent à la face ventrale sont faibles et courbés en forme d'S; ils présentent en général, dans leur milieu, un léger renflement, et ordinairement ils se terminent en une double pointe crochue. On a distingué les espèces d'après le nombre de crochets réunis par groupes; mais ce caractère est souvent sans valeur, particulièrement chez les Chætogasters, où je les ai trouvés variant sur le même individu de trois à dix. Je ne parlerai pas ici du groupement de ces soies sur les points où doit s'opérer la division pour la fissiparité.

Gruithuisen parle à tort d'une barbe dans son *Nais diaphana*, car les crochets les plus antérieurs ne présentent pas de différence avec les autres crochets parfaitement formés. Il serait donc nécessaire, dans une monographie des Naïdes, d'être très circonspect à l'égard de ces caractères extérieurs. (Un tel travail serait très à désirer; car nos environs mêmes paraissent posséder encore beaucoup d'espèces inédites, et une confusion de noms et de synonymie règne dans les écrits à l'égard des espèces connues.)

Appareil de la sensibilité.

La conformation du grand cordon nerveux ventral des Naïdes démontre que ces animaux ne sont pas de véritables Annélides, puisque, chez ces derniers, chaque article est la répétition du tout. Baër avait donc raison d'établir, pour le type des animaux chez lesquels la dimension en longueur prédomine, une série de représentants qui se suivent dans cet ordre : *Filaria*, *Gordius*, *Naïs*, *Nématoïdes* et *Annélides;* Ehrenberg était aussi fondé à établir sa classe des *Somatotoma.*

Ce cordon s'étend dans toute la longueur du corps, entre la grosse veine et la peau, sous la forme d'une large bande découpée irrégulièrement à droite et à gauche, et formant ainsi des dents. Il est inutile de chercher à faire concorder ces dentelures avec le principe de la segmentation, de manière à mettre leur nombre en rapport avec le nombre des articles; car ces dentelures, dont les prolongements sont des nerfs très déliés, ne se correspondent même pas réciproquement. On distingue facilement ce cordon ventral chez les Chætogasters, en comprimant l'animal avec précaution, de façon à rejeter de côté l'intestin qui le couvre.

L'anneau nerveux entourant l'œsophage a déjà été observé par Gruithuisen, qui parle aussi d'un cerveau; ce cerveau (autant qu'on peut donner le nom de cerveau à l'ensemble des masses nerveuses qui se trouvent dans le voisinage de l'œsophage) existe réellement, et est même plus développé que Gruithuisen ne le dit. Il diffère suivant les groupes : nous l'examinerons d'abord chez le Chætogaster.

Ici, un peu en avant du bulbe œsophagéen, le cordon nerveux se partage en deux branches (fig. 12, *a*) qui montent en dessus, et se rejoignent du côté dorsal en un lobe échancré (*b*); avant leur réunion, ils donnent deux branches (*c*) se recourbant en arrière, qui se renflent aussi en une masse nerveuse qui est très découpée. Dans la fig. 12, on voit la partie supérieure, et dans la fig. 13 le profil, où l'on remarque en outre deux branches nerveuses (*d*) qui se rendent à l'extrémité de la bouche. Du collier nerveux partent en ordre indéterminé beaucoup de filets nerveux dont les uns paraissent se rendre aux papilles buccales décrites plus haut, et les autres se prolonger plus en arrière, comme, par exemple, les nerfs grêles, qui se renflent en ganglion situé immédiatement derrière le bulbe œsophagéen, de chaque côté de l'œsophage.

Cette disposition est plus simple chez les *Stylaria* et les *Nais.* On voit s'élever deux connectifs (fig. 9, *a*), qui, devenant quelque peu plus larges, s'unissent en dessus et en avant de la fente buccale (*b*), mais sans qu'il y ait de lobe manifestement échancré. On peut conclure que cette réunion s'opère progressivement, de ce fait que, dans la plupart des cas, on trouve

indiquées, par un sillon longitudinal, une moitié droite et une gauche.

Le cordon ventral envoie des branches nombreuses, qui souvent, de la paroi ventrale vont transversalement à l'intestin. Je dois considérer comme nerfs tous les filets en nombre considérable qu'on distingue dans l'intérieur des Naïdes, et qui présentent des renflements ganglionnaires.

Encore un mot sur les yeux.

Je n'ai pas encore réussi, chez les genres où il existe sur la tête des taches de pigment bleu-foncé, à constater positivement l'existence de nerfs optiques, comme il s'en trouve chez la plupart des animaux inférieurs, quoique toute analogie et toute vraisemblance physiologique parlent en faveur de leur existence. Quand la fissiparité commence, les yeux se montrent de très bonne heure, beaucoup plus tôt que le cerveau. Déjà le fait que ces points oculiformes manquent chez plusieurs espèces, et spécialement chez celles qui chassent de plus gros animaux, prouve que leur fonction est secondaire.

Müller indique une Naïde à langue, chez laquelle il n'a pas trouvé d'yeux. Je puis ajouter une seconde observation de cette nature. Parmi les nombreux individus de la *Nais elinguis* que j'examinai, il s'en trouva un qui n'offrait aucune trace d'yeux, tandis qu'un autre portait une seconde tache sur le côté droit, tout près de la grande tache pigmentaire qu'on trouve ordinairement.

Opalina Naidos, parasite des Naïdes.

J'ai eu l'occasion de faire une très intéressante observation d'un parasite de la Naïs dont j'ai déjà parlé, et dont chaque faisceau porte quatre crochets. J'invite à suivre la description détaillée de ma découverte.

La Naïde était étendue sur le côté, position dans laquelle la bouche a l'apparence d'une échancrure, et qui permet d'apercevoir facilement le mouvement vibratile dans le bulbe œsophagéen; je cherchais la languette charnue que j'avais dû considérer comme une langue chez les *Stylaria*, et je me plaisais à remarquer comment un corps allongé, aminci antérieurement, et situé dans le bulbe œsophagéen, s'allongeait à plusieurs reprises jusqu'auprès de l'orifice buccal, puis se retirait en arrière. Je ne m'étais pas attendu à trouver une langue aussi mobile, d'autant moins que je n'avais rencontré jusque là aucune trace de cet organe chez les Naïs; j'examinais donc plus attentivement les mouvements de ce corps, lorsque, se retournant soudain avec facilité, je reconnus en lui un animal particulier.

C'est un Infusoire polygastrique, appartenant à ce genre dont une espèce se trouve en si grande abondance dans le gros intestin de la Grenouille; seulement il est plus allongé, et affecte un peu plus la forme de l'animal qu'il habite. Il est blanchâtre, entièrement couvert de cils vibratiles qui ne deviennent apparents que sous des grossissements assez considérables, et qui sont régulièrement disposés par rangées. A l'intérieur, je pus apercevoir une série de petites vésicules transparentes. La forme générale du corps est susceptible de changer de différentes manières.

Après avoir ainsi suivi pendant au moins un quart d'heure, dans le bulbe œsophagéen, les mouvements de l'*Opalina naidos*, ainsi que nous

nommons cet animal, mouvements qui consistaient à avancer et à reculer, je le vis, dans le voisinage de la bouche, se tourner subitement et s'avancer vers le canal intestinal, où je n'avais pas réussi d'abord à le voir. Cependant l'animal revint en avant à plusieurs reprises, avec cette rapidité propre aux Infusoires, sans être arrêté par les mouvements vibratiles du canal intestinal. Mon œil était devenu plus subtil à force d'observer, et je pus découvrir, dans la portion moyenne de la Naïde, le même animal accompagné de plusieurs autres individus, animés comme lui d'un mouvement rapide.

Quant à l'objection que je me suis faite moi-même, que ces Infusoires pourraient avoir été avalés, je ne puis l'admettre; car les *Stylaria* et les *Nais*, d'après les observations de Müller et les miennes, ne prennent que des parcelles de nourriture très fines, comme j'ai eu occasion de le dire précédemment avec détails.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

Fig. 9. *a*, *b*, collier nerveux céphalique du *Stylaria*; *c*, orifice buccal, muscles longitudinaux du bulbe œsophagéen; *d*, langue.—Fig. 10. Cils du bulbe œsophagéen du *Nais elinguis*, grossis 400 fois. — Fig. 11. Vaisseaux sanguins dans la partie antérieure de la tête des *Stylaria* et *Nais*: *a*, branche artérielle; *b*, veine; *c*, arc vasculaire de communication, *d*, arc antérieur. — Fig. 12. Portion antérieure du grand cordon nerveux ventral et du cerveau du *Chætogaster*, vue en dessus. — Fig. 13. Les mêmes parties, vues de côté.

OBSERVATIONS SUR LE DÉVELOPPEMENT DU DUVET ET DES PLUMES;

Par M. le Dr CH. RECLAM (1).

Les nombreux ouvrages qui traitent de l'anatomie microscopique oublient de s'occuper d'un des plus intéressants organes des animaux, dont la structure et le développement ne peuvent être bien connus que par l'examen microscopique : nous voulons parler des plumes. Après la description si connue que Fr. Cuvier (*Mém. d'hist. nat.*, 1828) a publiée sur le développement et la structure des plumes, nous ne connaissons pas d'autres recherches importantes faites en France. En Allemagne, MM. Burmeister et Schwann ont repris ce sujet, quoiqu'ils ne se soient occupés que de la structure de certaines parties des plumes. Aussi nous n'avons trouvé aucun travail sur la manière dont le duvet se développe. L'auteur a cherché à remplir cette lacune et a décrit d'abord les parties de la plume développée; il a indiqué ensuite les termes usités par les auteurs qui ont traité le même sujet (soit en allemand, soit en français, soit en latin); puis il a divisé les plumes en *plumes de contour* et en *duvet*.

(1) Extrait d'un Mémoire intitulé : *De plumarum pennarumque evolutione*, disquisitio microscopica (in-8. Leipsick, 1846).

Les *parties d'une plume* développée sont : *a. Le tube* (calamus) terminé par l'ombilic inférieur et supérieur; *b. La tige* (rachis) qui, dans le plus grand nombre des plumes, porte sur une surface la continuation externe, et sur l'autre surface les deux continuations internes du tube; *c. Les barbules* (vestillum) qui sont divisées en rayons primaires, rayons secondaires (supérieurs et inférieurs) et cils (hamuli).

Le *développement du duvet* commence le huitième jour de l'incubation et se termine à l'éclosion. La gaîne épidermique dans laquelle dix à douze rayons du duvet se forment en même temps, se dessèche et se déchire très facilement après la naissance du poulet, en affranchissant les douze plumes du duvet de leur compression et les laissant s'épanouir et s'écarter sous la forme de pinceau. Tous ces poils ou rayons du duvet de l'oiseau, deviennent, par suite du développement d'une tige, autant de barbules ou rayons primaires de cette tige, laquelle forme alors une plume de contour. Sur cette plume de contour se développent des barbules au-dessous des poils de duvet mentionnés plus haut. Ces barbules de nouvelle formation ont une structure intime différente de celle des rayons de duvet. Il se développe aussi des barbules de nouvelle formation au niveau de chacun des poils de duvet, qui forment les barbules primaires du sommet de la plume. Ces barbules de nouvelle formation écartent le poil du duvet de la tige qui le supporte, sans en déterminer la chute. Alors, on a au sommet de la plume des barbules dont la structure est à la base celle des barbules primaires de toute plume de contour et dont l'autre moitié a la structure d'un rayon de duvet. En un mot, c'est le rayon du duvet, qui, tout en conservant sa structure propre, continue une barbule primaire récemment développée et de structure différente.

Toutes les *pennes* ou *plumes du contour* présentent les phénomènes précédents. Quant à leur tige, elle se forme d'une manière très analogue à celle de la formation du duvet; c'est-à-dire dans une gaîne, dont une moitié se trouve sous l'épiderme et l'autre croît au dehors. Elle est nourrie par une *pulpe* ou *cylindre gélatineux*, comme l'appelle Fr. Cuvier, composée de cellules et parcourue par des vaisseaux capillaires. On n'a pas trouvé de nerfs dans la pulpe; entre cette pulpe et la gaîne se dépose la matière qui doit donner naissance aux cellules des plumes. Dans quelques cas rares l'auteur a pu suivre dans le même rayon la formation des cellules qui composent les rayons des plumes, et il a observé que le noyau de la cellule était formé le premier par les corpuscules du noyau, et en dernier lieu la membrane celluleuse et les continuations très singulières de cette membrane. Lesdites continuations sont de la forme d'un hameçon dans les rayons secondaires supérieurs, et embrassent les rayons secondaires inférieurs du prochain rayon primaire. Ils donnent par cet enchevêtrement assez de cohérence aux plumes pour les empêcher de s'écarter les unes des autres pendant le vol et pour permettre à l'oiseau de battre l'air. Les cellules des plumes sont par leurs caractères chimiques, et par les fibres microscopiques qu'elles contiennent, si semblables aux cellules du tissu connectif, qu'on peut considérer les plumes comme une production analogue à celle de ce tissu, quant aux éléments de leur premier développement.

RECHERCHES

SUR UN APPAREIL QUI SE TROUVE SUR LES POISSONS DU GENRE DES RAIES (*RAIA*, Cuv.),

ET QUI PRÉSENTE LES CARACTÈRES ANATOMIQUES DES ORGANES ÉLECTRIQUES,

Par M. le Dr CH. ROBIN.

(Lues à l'Institut, le 18 mai 1846.)

Dans ce Mémoire, je me propose de faire connaître un organe allongé, fusiforme, situé de chaque côté de la queue des Raies (*Raia* C.), et qui n'a pas encore été décrit.

La structure de cet organe est semblable à celle des appareils électriques des Poissons chez lesquels on a constaté la propriété de dégager ce fluide. Comme en même temps il ne paraît analogue à aucun autre organe, il est rationnel de le considérer comme un appareil électrique.

Avant de décrire cet appareil, je parlerai d'abord :

I. Des organes que plusieurs anatomistes ont considérés comme représentant chez les *Raies* un rudiment de l'appareil électrique, qui est si développé chez les *Torpilles*.

Ces organes sont :

A. Des capsules fibreuses au nombre de quatre de chaque côté de la tête des *Raies*, d'où partent des tubes transparents, qui rampent sous la peau des deux faces des régions céphalique et thoracique de leur corps. Ces capsules fibreuses reçoivent chacune un gros rameau nerveux de la cinquième paire, destiné aux tubes qui en partent.

B. Une petite glande vasculaire, sans conduit excréteur, placée *en dedans* de la cavité branchiale, et un peu en arrière de l'évent; elle existe chez tous les Plagiostomes, y compris les *Torpilles*.

II. Je donnerai ensuite quelques détails sur les pièces solides, les muscles, nerfs et vaisseaux de la queue des *Raies*. Ces notions sont nécessaires pour comprendre la description de l'appareil électrique.

III. Je terminerai ce travail par la description de l'appareil électrique.

CHAPITRE I.

DES ORGANES CONSIDÉRÉS PAR PLUSIEURS ANATOMISTES COMME ÉTANT, CHEZ LES RAIES, LES ANALOGUES DE L'APPAREIL ÉLECTRIQUE DES TORPILLES.

La grande analogie des *Torpilles* et des *Raies*, sous le point de vue de la forme générale, et surtout de la conformation des viscères et des muscles, fit que Linné réunit ces Poissons dans un même genre (*Raia* L.). Ce genre fut conservé jusqu'à l'époque où M. Duméril considéra la *Torpille* commune (*Raia torpedo* L.) comme type d'un nouveau genre (*Torpedo* D.), qui depuis a été adopté par tous les zoologistes.

La présence chez les *Torpilles* d'un appareil spécial pouvant dégager de l'électricité, appareil situé de chaque côté du cartilage du rostre et en dehors des poches branchiales, et par contre l'absence de cet organe chez les *Raies*, expliquaient facilement la différence de forme des Poissons de ces deux genres. De là, en effet, résulte la forme arrondie de la partie antérieure du corps des *Torpilles*, et la forme plus allongée en forme de rostre, et losangique des mêmes régions chez les *Raies*.

Cependant, l'absence d'un appareil électrique chez les *Raies* étonna toujours les anatomistes : aussi plusieurs d'entre eux ont-ils cherché à retrouver dans les Poissons un appareil électrique au moins rudimentaire, ou quelque organe qui en tînt la place.

A. Ét. Geoffroy Saint-Hilaire, le premier, guidé par le principe d'unité de composition qu'il venait d'établir, considéra comme l'analogue de l'appareil électrique des *Torpilles* ces organes singuliers que Lorenzini (1) décrivit le premier sur les *Torpilles*, et que Monro décrivit plus tard sur la *Raie* (2).

Ces organes sont composés d'une capsule fibreuse, percée d'un grand nombre de petits orifices, pour laisser sortir autant de petits tubes, à parois transparentes, qui naissent à son centre par un petit bouton ou renflement, aussi transparent. Chaque capsule reçoit une grosse branche de la cinquième paire, qui se

(1) Lorenzini, *Osservazioni intorno alle Torpedini*. Florence, 1678.

(2) Monro, *The structure and physiology of Fishes*, etc. Edimbourg, 1785.

subdivise en minces filets dont chacun se perd sur l'origine des tubes. Ces tubes conservent leur transparence hors de la capsule fibreuse, rampent sans se ramifier dans une certaine étendue entre la peau et les muscles, et s'ouvrent à la surface du corps, par autant de petits orifices arrondis, réguliers. Ces tubes sont pleins d'une matière transparente gélatiniforme, qui ne peut en être expulsée que par une pression assez forte. Cette matière se délaie assez difficilement dans l'eau; elle renferme en très petit nombre des cellules toutes spéciales, bien différentes de celles du mucus filant et visqueux qui se trouve dans le *canal muqueux*, tortueux et ramifié, de ces Poissons.

Jacobson (*Bull. de la Soc. philomat.*, 1813) décrivit ces tubes et leurs capsules mieux que les auteurs précédents. Au lieu d'une seule capsule, il en décrivit trois de chaque côté. Depuis lors, Cuvier et Duvernoy, MM. de Blainville, Retzius, Magendie et Desmoulins, etc., les ont également décrits.

J'ai moi-même décrit une petite capsule et les tubes qui en partent dans les *Bulletins de la Société philomatique*, 1846. Cette quatrième capsule est située contre la mâchoire inférieure des *Raies;* ses tubes vont s'ouvrir en série régulière le long de la lèvre inférieure; elle n'en fournit pas ailleurs; son nerf lui vient aussi de la cinquième paire. Elle paraît avoir été négligée par les autres anatomistes; cependant M. de Blainville l'indique vaguement sans la décrire; et quoique Jacobson dise en commençant son Mémoire qu'il y en a cinq de chaque côté chez les *Raies*, il n'en décrit que trois. En comptant la dernière des capsules que je viens d'indiquer, il n'y en a réellement que quatre de chaque côté et non cinq. Il est donc probable que c'est par une erreur d'impression que Jacobson en indique cinq.

Les notions anatomiques qui précèdent étaient nécessaires pour comprendre ce qui suit.

Je vais maintenant citer le passage dans lequel Ét. Geoffroy Saint-Hilaire compare les organes précédents à l'appareil électrique des *Torpilles* (1).

(1) *Mémoire sur l'anatomie comparée des organes électriques de la Raie-Tor-*

« ..... Je cherchais opiniâtrément, dit ce savant, quelque chose d'analogue dans les autres *Raies* (dans les *Raies* autres que la *R. Torpille*), persuadé que c'était moins à la présence de cet organe électrique qu'à une disposition qui lui était particulière que les *Torpilles* avaient, exclusivement aux autres *Raies*, cette étonnante faculté de foudroyer en quelque sorte les petites espèces de la mer.

» Il ne faut pas avoir comparé entre eux beaucoup d'animaux pour être averti qu'il n'y a jamais parmi eux d'organes nouveaux, surtout dans les espèces qui se ressemblent autant que les *Raies*. Il était plus naturel de croire que les tuyaux renfermaient une substance gélatineuse, dans la *Torpille*, qui existait masquée dans les autres *Raies*, et on va voir que j'ai en effet trouvé dans celles-ci une organisation analogue, avec des différences auxquelles doivent se rapporter les différentes manières d'être et d'agir de chaque espèce. »

P. 395. « ....Les *Raies* dans lesquelles le cartilage de la nageoire pectorale borde immédiatement les contours de la tête n'étaient point, comme dans la *Torpille*, dans le cas d'offrir des prismes ou tubes verticaux ; cependant elles n'en diffèrent pas autant qu'on l'a imaginé. Dans les *Raies*, comme dans les *Torpilles*, il sort du crâne, un peu en avant de l'oreille, un nerf si gros qu'il surpasse le volume de celui qui se rend à l'œil. Ce nerf se dirige latéralement, rampe sur la face supérieure du masséter, et va s'épanouir au-dessous, entre ce muscle et la première branchie, dans une masse qu'on prendrait au premier coup d'œil pour une glande, mais qui est réellement le foyer d'où sortent, en plusieurs paquets, un grand nombre de tubes analogues à ceux de la *Torpille*. Un paquet se dirige vers le nez, un autre se répand sur le ventre, un troisième remonte le masséter et va se terminer derrière l'occiput, un quatrième s'étend sur les muscles de la nageoire pectorale. Il y a à cet égard quelques différences, selon les espèces ; mais toujours ces tubes, aussi bien que dans la

pille, du Gymnote engourdissant, et du Silure trembleur, par Ét. Geoffroy (*Ann. du Mus.*, t. I, p. 392. — 1802).

Torpille, adhèrent tant à la peau de dessus qu'à celle de dessous; seulement, au lieu d'être verticaux, ce qui est impossible faute d'espace, ils suivent les contours de la tête, s'étendent sur les muscles les plus extérieurs, et sont d'autant plus allongés qu'ils ont un plus grand circuit à faire pour venir s'insérer dans la peau.

» Ces longs tubes paraissent d'ailleurs de la même nature que ceux de la *Torpille*, et ils renferment à leur intérieur une substance gélatineuse et albumineuse toute semblable. Jusqu'ici, nous n'apercevons à cet égard guère d'autre différence entre les *Raies* ordinaires et la *Raie Torpille*, si ce n'est que dans celle-ci les tubes sont très courts, verticaux, rapprochés et parallèles; tandis que dans les autres *Raies* ils sont beaucoup plus longs, se courbent autour des principaux muscles des mâchoires, et se séparent en plusieurs paquets formés de rayons divergents.

» Mais si ces organes ne varient dans chaque espèce que par un arrangement différent des parties, n'y aurait-il pas à craindre de tomber dans une conséquence contraire aux faits observés, et ne faudrait-il pas en effet supposer que toutes les *Raies* ont plus ou moins toutes les propriétés électriques de la *Torpille?* Telle est en effet l'opinion qu'il faudrait s'en faire, si ces organes ne se distinguaient pas par un caractère d'où dépendent en partie les étonnantes propriétés de la *Torpille*. Les tubes, dans les *Raies* ordinaires, s'ouvrent au dehors de la peau par des orifices qui leur sont propres : ce sont autant d'organes excréteurs de la matière gélatineuse renfermée dans leur intérieur. Dans les *Torpilles*, au contraire, tous les tubes sont complétement fermés, non seulement par la peau, qui n'est perforée en aucun endroit, mais de plus par des aponévroses qui s'étendent sur toute la surface de l'organe électrique; la matière gélatineuse, ne pouvant alors se répandre au dehors, est forcée de s'accumuler dans ces tubes : de là sans doute la grandeur de leurs diamètres; de là vient aussi que leur nombre augmente dans tous les âges de la vie. MM. Walsh et Hunter ont en effet trouvé cette augmentation progressive. »

M. de Blainville (*Principes d'Anatomie comparée*, t. I, p. 229. Paris, 1822), après avoir dit que Jacobson considère ces capsules fibreuses et les tubes qui en partent comme des espèces d'organes du toucher, ajoute :

« Ne serait-ce pas plutôt quelque chose d'analogue à cet appareil singulier qu'on trouve dans plusieurs Poissons, qui produit une secousse galvanique plus ou moins forte, et que nous devons décrire ici comme une dépendance évidente de la peau ou de l'enveloppe extérieure, quoique ses usages soient d'une tout autre nature? »

Après avoir décrit l'appareil électrique de la *Torpille*, M. de Blainville dit, p. 230 :

« Il n'y a donc aucune comparaison à faire entre ces organes et les tubes gélatinifères et sous-cutanés des *Raies*. En effet, les *Torpilles* ont aussi ces tubes, mais, il est vrai, en beaucoup moins grand nombre que les autres *Raies*. Elles ont surtout le faisceau externe et supérieur qui suit le prolongement du membre pectoral, et dont chaque tube s'ouvre à la superficie de la peau par un orifice séparé.

» Ne pourrait-on pas trouver davantage de rapports entre ces organes électriques des *Torpilles* et les masses ganglionnaires elles-mêmes dans les *Raies* (c'est-à-dire les capsules fibreuses d'où naissent les tubes et où ils reçoivent leurs nerfs)? »

Ainsi, pour M. de Blainville, ce ne sont pas les tubes qui partent en s'irradiant des capsules fibreuses qui seraient dans les *Raies* les analogues de l'appareil électrique des *Torpilles*, car ces Poissons possèdent ces tubes; mais ce sont peut-être les capsules d'où ils naissent (masses ganglionnaires ou ganglionniformes). Cette dernière opinion ne peut pas être admise; car si les tubes ne peuvent pas être comparés à un organe électrique, parce que les *Torpilles* en sont pourvues (comme les *Raies*), en même temps qu'elles ont un appareil électrique, on peut en dire autant pour les capsules fibreuses d'où naissent ces tubes, puisque les *Torpilles* les possèdent aussi.

Depuis l'époque où ont écrit les auteurs précédents, personne n'avait envisagé la question sous ce point de vue, lorsque Mayer

fit suivre un court travail bibliographique (1) sur les organes électriques des *Torpilles* et *Gymnotes* de quelques lignes concernant leurs analogues dans les *Raies*. Il décrit en quelques mots la capsule fibreuse d'origine des tubes sensitifs, qui est placée en avant de la poche branchiale, entre elle et le masséter ; il indique ses nerfs, et la considère comme glanduleuse et analogue de l'appareil électrique des *Torpilles*. Mais la description de l'auteur donne à penser qu'il n'a étudié cet organe que sur des animaux conservés dans l'alcool, car il ne fait pas mention des tubes sensitifs qui en partent, ni des autres capsules fibreuses, semblables à celle-ci, qui se trouvent près des narines et du cartilage du rostre. Il n'a pas cherché non plus cet organe sur d'autres Poissons cartilagineux que les *Raies;* il ne fait pas mention également des nombreux travaux publiés antérieurement sur le même sujet, et semble croire en donner le premier la description.

La figure qu'il donne de cette capsule est assez exacte quant à la position absolue, mais incomplète pour tout le reste, et surtout il ne figure pas les tubes nombreux qui partent de cette capsule, pour s'irradier sur les faces antérieure et postérieure du corps.

Les autres figures qui accompagnent ce travail sont relatives aux appareils électriques des *Torpilles*, *Gymnotes ;* au cerveau des mêmes Poissons et du *Myliobatis aquila*.

Les arguments suivants nous semblent démontrer qu'il serait inexact de vouloir comparer les tubes sensitifs de Jacobson, ou les capsules d'où ils sortent, avec l'appareil électrique des *Torpilles*.

a. Ces tubes sensitifs et leurs capsules d'origine existent chez les *Torpilles* en même temps que l'appareil électrique. On trouve ces organes déjà figurés comparativement dans Lorenzini (1766, *loc. cit.*). Ils existent, du reste, chez tous les Plagiostomes sans exception ; mais chez les *Raies* on trouve plus de capsules fibreuses d'origine que chez les autres : les *Torpilles*, les *Squales*, n'en ont en effet que deux, au lieu de quatre, de chaque côté.

(1) *Spicilegium observationum anatomicarum de organo electrico in Raiis anelectricis*. Bonn, 1843.

b. Rien, dans la disposition anatomique extérieure ni dans la structure intime, ne rapproche ces organes les uns des autres.

En effet : 1° les organes électriques sont toujours formés de disques empilés en colonnes, ou rangés en séries, de manière à constituer de chaque côté une masse unique.

Les capsules fibreuses d'où naissent les tubes sont au contraire multiples de chaque côté, diversement situées, et leur cavité est remplie par une multitude de petits renflements qui sont l'origine d'autant de tubes.

2° Les disques agglomérés en piles ou séries dans les organes électriques sont constitués par un tissu spécial qui paraît identique dans toutes les espèces de Poissons électriques. Cette substance a des caractères qui lui sont propres (aspect et demi-transparence de la gélatine, un peu plus de consistance; disposition en petites masses assez régulières ou disques, constituée au microscope par une substance homogène, hyaline, finement granuleuse, avec de petites sphères granuleuses incluses çà et là dans son épaisseur, etc.), caractères qui la distinguent de tous les tissus élémentaires connus. C'est donc un tissu spécial de l'économie animale, aussi nettement caractérisé que les tissus nerveux, musculaires, etc., et qui au même titre doit recevoir un nom spécial, celui de *tissu électrique*.

Au contraire, la substance qui remplit les tubes sensitifs est plus transparente, incolore, plus molle : c'est plutôt un liquide très dense, car on n'y trouve pas de structure apparente; et çà et là quelques cellules, se rapprochant des cellules épithéliales quant aux caractères généraux, mais bien distinctes des épithéliums connus jusqu'à présent, nagent isolément ou en groupe dans cette substance. Aucun autre organe de la *Raie* ne renferme de cellules analogues.

c. Enfin, il existe un appareil particulier qui occupe chaque côté et presque toute la longueur de la queue des *Raies;* il est placé sous la peau, reçoit beaucoup de nerfs de la moelle caudale; il n'a pas de conduit excréteur, ni de communication avec les viscères. Sa structure est bien différente de celle des glandes étudiées jusqu'à présent; elle est au contraire très analogue et

presque identique à celle des appareils spéciaux des Poissons électriques déjà connus. Son tissu (*tissu électrique*) est identique; la forme et l'empilement des disques diffèrent seuls. Un pareil organe est certainement chargé de dégager de l'électricité : c'est là l'appareil électrique des *Raies*, qui ne se trouve plus de chaque côté de la tête comme chez les *Torpilles*, mais de chaque côté de la queue. L'existence de cet organe démontre qu'il serait inutile de chercher à retrouver dans la tête des *Raies* un analogue de l'appareil qui se trouve dans la même région chez les *Torpilles*, puisqu'elles possèdent ce même appareil, mais ayant subi un grand déplacement, et présentant des différences de forme qui dépendent de la nouvelle position qu'il est venu occuper.

B. Il existe chez les *Raies* et tous les Plagiostomes, un peu en arrière de l'évent, entre la cavité branchiale en dehors, et les muscles qui séparent cet organe de la colonne vertébrale, une petite glande prismatique, triangulaire. Cette glande est élargie du côté de la face supérieure du corps, et séparée de la peau, en ce point, par un faisceau musculaire aplati et par un groupe de tubes sensitifs. Du côté opposé à la face supérieure, elle s'amincit en forme de coin pour s'engager entre la cavité branchiale et les muscles déjà indiqués, jusqu'à la veine jugulaire postérieure, qu'elle touche en ce point.

Cette glande n'a pas de conduit excréteur, elle reçoit ses artères des branches artérielles nourricières de la poche branchiale; ses veines, bien plus nombreuses et plus volumineuses que les artères, se rendent à la jugulaire postérieure.

Elle est composée d'un amas de petits lobules d'un millimètre de long; ovoïdes, un peu aplatis, d'une couleur grise tirant sur le rose. Ces lobules sont creux; leur cavité est remplie de vaisseaux entrecroisés qui la traversent, et leurs intervalles sont comblés par un liquide grisâtre assez visqueux, dans lequel nagent une grande quantité de corpuscules particuliers que nous ne décrirons pas. Leurs parois sont faciles à déchirer, et formées de faisceaux de tissus cellulaires peu serrés; aussi sont-elles faciles à rompre.

Il ne part de ces petits lobules aucun conduit excréteur ; chacun d'eux, au contraire, est clos de toute part, et appendu à des ramifications vasculaires.

Je n'ai pu suivre aucun nerf dans cette glande. Cette glande n'a encore été décrite par aucun des auteurs que j'ai consultés.

J'en ai donné une description, dont un résumé a été inséré dans les *Bulletins de la Société philomatique*, 1845. A cette époque, je n'avais pas encore recueilli tous les détails que je viens de donner. Me fondant alors sur l'absence de conduit excréteur, sur la disposition des lobules ovoïdes un peu aplatis, et sur sa position près de la cavité branchiale, je considérais cet organe comme une trace de l'appareil électrique qui existe chez les *Torpilles*.

Mais un examen plus attentif me fit abandonner bientôt cette opinion. Depuis lors, j'en ai donné une description complète, ainsi que de la glande thyroïde des *Raies*, de laquelle elle se rapproche par sa structure intime (*Bull. de la Soc. philom.*, 30 janvier 1847 ; *Journal l'Institut*, 10 février 1847).

Voici les arguments qui renversent complétement l'hypothèse que j'avais émise en premier lieu :

a. Cette glande n'est point située en dehors de la cavité branchiale comme l'appareil électrique des *Torpilles*, mais contre son bord interne.

b. Elle ne reçoit pas de nerfs, du moins on n'en voit pas se détacher des nerfs voisins (*N. vague*) pour s'y rendre.

c. Elle existe non seulement chez les *Raies*, mais chez les *Torpilles*, et occupe la même position que chez les *Raies*. Je l'ai trouvée aussi chez les Anges (*Squatina angelus*), le *Galeus canis*, les Roussettes (*Scyllium*), etc. ; elle existe probablement chez tous les Plagiostomes.

d. L'étude de sa structure intime n'y a pas fait reconnaître de traces du *tissu électrique*. Comparée sous ce point de vue à la thyroïdienne antérieure (*Glande de Sténon*), elle présente avec elle une assez grande analogie. En outre, elle présente avec la jugulaire postérieure de son côté des rapports de situation qui se rapprochent de ceux de la glande de Sténon avec les jugulaires

antérieures. Ces considérations me font penser que ces deux glandes sont de même nature.

RÉSUMÉ DU PREMIER CHAPITRE.

1. Ét. Geoffroy Saint-Hilaire considère les tubes sensitifs des *Raies*, et les capsules fibreuses d'où ils partent, comme analogues de l'appareil électrique des *Torpilles*.

2. M. de Blainville pense qu'on ne doit pas comparer les tubes sensitifs à l'appareil des *Torpilles*, mais que ce sont peut-être les capsules fibreuses d'où partent ces tubes qui représentent l'appareil électrique.

3. Mayer considère comme un fait certain que la capsule fibreuse d'origine des tubes sensitifs, qui est placée entre la poche branchiale et le masséter, est un analogue de l'appareil électrique des *Torpilles*.

4. J'ai moi-même considéré pendant quelque temps, comme représentant un appareil électrique rudimentaire, une glande placée en arrière de l'évent, contre la face interne de la poche branchiale des *Raies*. Depuis, j'ai reconnu que c'était une glande vasculaire sans conduit excréteur analogue aux thyroïdes.

5. Les arguments suivants s'opposent à l'admission de l'une quelconque des comparaisons qui précèdent :

1° Les tubes sensitifs, leurs capsules fibreuses d'origine, et la glande que je viens de mentionner, existent chez les *Torpilles* et tous les autres Plagiostomes, à la même place, et aussi développés proportionnellement que chez les *Raies* ;

2° Leur disposition anatomique extérieure, leur structure intime (vaisseaux, nerfs, tissu propre) n'ont rien qui les rapproche de l'organisation des appareils électriques des *Torpilles*, etc. ;

3° Nous démontrerons plus loin que l'on trouve chez les *Raies* un appareil qui se rapproche sous tous les rapports, non seulement de l'organe électrique des *Torpilles*, mais encore de celui du *Gymnote* et du *Silure*. Il tient, relativement à plusieurs particularités anatomiques, à la fois de l'organisation des appareils de l'un et de l'autre de ces Poissons. Il comble une lacune dans la disposition anatomique des appareils électriques organiques déjà

connus. Seulement, au lieu d'être situé à la partie antérieure du corps, comme chez les *Torpilles*, il occupe les côtés de la queue, comme dans le *Gymnote*.

CHAPITRE II.

DES PIÈCES SOLIDES, DES MUSCLES, DES NERFS ET DES VAISSEAUX DE LA QUEUE DES RAIES.

Dans une première rédaction de ce travail, j'avais donné une description complète de ces organes ; aussi ce chapitre formait la partie la plus considérable de ce travail. Pour ne pas m'éloigner trop du but indiqué par le titre de ce mémoire, je réduirai ces descriptions à ce qu'elles ont d'indispensable pour l'intelligence du chapitre suivant. Je décrirai plus tard comparativement les organes précédents, considérés dans les principaux types des Poissons cartilagineux. Ce travail, aride par lui-même, donnera lieu de la sorte à des considérations pleines d'intérêt, qui, déjà traitées par plusieurs anatomistes relativement aux autres Vertébrés, ne l'ont pas encore été pour ceux-ci.

ARTICLE I.

Des pièces solides de la queue.

La colonne vertébrale se prolonge dans toute l'étendue de la queue des Raies. Pour bien faire comprendre la disposition des vertèbres de cette région, il faut indiquer leur conformation au niveau du tronc. Au tronc les vertèbres sont composées :

1° *Du corps :* pièce cylindrique étranglée circulairement et rugueuse dans son milieu à la manière d'un sablier ; et dont les faces articulaires sont creusées d'une excavation conique.

2° *De l'apophyse épineuse :* elle est composée de trois pièces.

a. Une première pièce adhère au corps de la vertèbre dans toute l'étendue de la moitié supérieure de sa circonférence.

Cette pièce forme la moitié inférieure ou antérieure du canal vertébral, parce que celle de ses faces qui est opposée à la colonne vertébrale est creusée en gouttière demi-cylindrique. Chacune des lames qui limite cette gouttière se termine en pointe, comme le sommet d'un losange obtus. Chacune d'elles aussi est traversée dans son milieu d'un orifice destiné à donner passage à la racine antérieure des paires spinales.

b. Il résulte de la disposition de la pièce précédente que chaque vertèbre, en s'articulant avec la vertèbre voisine, laisse un angle rentrant libre, à sinus tourné en haut ou en arrière. Cet angle est rempli par la moitié inférieure d'une deuxième pièce qui est losangique. L'angle de cette pièce qui regarde la colonne vertébrale et s'unit aux pièces précédentes est creusé d'une gouttière demi-cylindrique, qui complète le canal vertébral, en se joignant à la gouttière semblable de la pièce précédente. Chacune des lames triangulaires qui limite la gouttière de cette pièce est aussi percée dans son milieu d'un trou destiné à la racine postérieure de chaque paire spinale.

Ainsi, cette pièce losangique est placée au niveau de l'articulation des deux vertèbres avec lesquelles elle s'articule. Il en est de même du trou de la racine postérieure. Au contraire, le trou dont est percée la pièce précédente se trouve (comme cette pièce) répondre au milieu du corps de la vertèbre; au niveau de son étranglement en un mot.

Enfin, de l'arrangement de ces pièces et de leurs trous, il résulte que ces derniers alternent d'avant en arrière, et de haut en bas; car tous les trous de la première pièce de l'apophyse épineuse sont au même niveau, mais sur une ligne placée plus bas que celle des trous de la série des secondes pièces.

c. Une troisième pièce complète l'apophyse épineuse supérieure. Elle est coupée en angle du côté de la colonne vertébrale, et s'articule dans l'angle rentrant, formé par l'union des pièces précédentes. Du côté opposé elle est coupée carrément et s'avance jusqu'à la peau. Ses bords antérieurs et postérieurs s'unissent avec les mêmes pièces des vertèbres voisines.

3° *L'apophyse épineuse inférieure :* elle manque complétement au tronc chez ces animaux.

4° *L'apophyse transverse :* elle adhère à chaque côté du corps de la vertèbre dorsale et au bord inférieur de la première pièce de l'apophyse épineuse supérieure.

A la queue les vertèbres sont composées des pièces suivantes :

1° *Du corps :* il ne diffère que par le volume de celui des vertèbres du tronc, il diminue peu à peu jusqu'à l'extrémité de la queue, où il est extrêmement petit.

2° *De l'apophyse épineuse supérieure :* elle est composée de plusieurs pièces comme aux vertèbres du tronc.

a. Vers les premières vertèbres caudales, la pièce *a* est constituée identiquement comme au tronc. Peu à peu le canal vertébral se rétrécissant, et cette pièce ne diminuant pas en proportion, reste plus volumineuse (relativement au canal vertébral), et au lieu d'être creusée d'une simple gouttière, elle est traversée par un trou complet.

Ainsi, les lames latérales de cette pièce, en se réunissant au-dessus de l'échancrure qui les sépare à leur base, forment un canal complet. Cette pièce conserve néanmoins toujours la forme triangulaire jusqu'au bout de la queue, du côté qui est opposé au corps des vertèbres. Mais son adhérence à cette dernière pièce diminue à l'extrémité de la queue, et tout à fait au bout, elle est un peu mobile sur le corps de la vertèbre.

b. A partir de la première vertèbre caudale, la pièce *b*, qui au tronc était percée d'un orifice destiné à la racine postérieure, cesse d'avoir cet orifice, quoique faisant encore partie du canal vertébral, par l'échancrure de celui de ses bords qui lui correspond. En même temps elle diminue de hauteur; elle perd sa forme losangique du côté de la peau, et devient irrégulière en se soudant avec la pièce *c*. Bientôt aussi, elle cesse de faire partie du canal vertébral qui est entièrement formé par la pièce *a*.

Il résulte de la disposition de la pièce *b* de l'apophyse épineuse supérieure, qu'elle ne donne plus passage à la racine postérieure des paires caudales, comme elle le faisait au tronc, puisque ses lames ne sont plus percées. Aussi, dans cet appendice du corps, les paires nerveuses ne sont plus disposées comme au tronc; dans cette région, en effet, il sort pour chaque vertèbre une racine postérieure et une antérieure de chaque côté; à la queue au contraire, il ne sort plus qu'une racine de chaque côté pour chaque vertèbre, et c'est alternativement une antérieure et une postérieure. Cette issue a toujours lieu par la pièce *a* de l'apophyse épineuse, parce que la pièce *b* n'est pas perforée.

c. La troisième pièce des apophyses épineuses commence à changer de forme dès la première vertèbre caudale. Peu à peu elle se soude avec la pièce précédente, se déforme et disparaît tout à fait à une distance plus ou moins considérable de l'origine de la queue suivant l'âge de l'animal.

3° *Apophyse épineuse inférieure.* La série des apophyses épineuses inférieures commence au niveau de la première vertèbre caudale par une pièce qui répond au corps des trois ou quatre premières vertèbres de la queue. Les apophyses épineuses inférieures des autres vertèbres sont composées de deux pièces, qui répondent aux pièces *a* et *b* des apophyses épineuses supérieures; la pièce *c* manque.

a. Cette pièce est semblable à la pièce correspondante de l'apophyse épineuse supérieure. Elle est triangulaire; sa base adhère à la face inférieure du corps de la vertèbre. Le côté opposé se termine en angle saillant en bas. Elle est aussi percée d'un canal (*trou vertébral inférieur*), qui, réuni à celui des autres vertèbres, forme *le canal vertébral inférieur* ou *sous-caudal*, destiné à loger l'artère et la veine sous-caudales. Cette pièce diminue peu à peu de volume, devient très faible et à peine

adhérente au corps de la vertèbre quand on approche de l'extrémité de la queue. Ses lames latérales ou parois du canal ne sont pas perforées, comme au canal vertébral supérieur; car les branches des vaisseaux ci-dessus sortent dans les intervalles des vertèbres; c'est-à-dire en traversant l'épaisseur du tissu qui unit chaque vertèbre à celle qui l'avoisine.

b. Cette seconde pièce de l'apophyse épineuse inférieure est triangulaire et disposée en sens inverse de la précédente; sa base est tournée vers la peau et lui adhère, elle est coupée carrément. Son sommet triangulaire s'enfonce exactement dans l'angle ouvert en bas que laissent entre elles les pièces précédentes en s'articulant.

Cette pièce diminue aussi peu à peu de volume en même temps que les précédentes et finit par devenir difficile à reconnaître.

4° Les apophyses transverses manquent complétement aux vertèbres caudales.

De la réunion du corps des vertèbres ou apophyses épineuses composées supérieures et inférieures, résulte une vertèbre prismatique à six faces, dont le diamètre vertical l'emporte du double environ sur le diamètre antéro-postérieur et davantage encore sur le diamètre transverse. Le corps des vertèbres, qui est cylindrique, dépasse un peu de chaque côté le diamètre transverse des apophyses, et forme une saillie arrondie sur chaque face latérale des vertèbres.

Le squelette de la queue est constitué uniquement par ces vertèbres unies les unes aux autres; il forme une sorte de pyramide allongée, à quatre faces, qui diminue graduellement à partir du bassin jusqu'à l'extrémité de la queue. Sur les deux plus larges faces, ou faces latérales, se voit dans toute leur étendue, la saillie arrondie du corps des vertèbres.

L'union du corps des vertèbres a lieu par l'intermédiaire de la substance qui remplit leur excavation conique; et celle des apophyses, par un tissu fibreux très serré, formant une couche mince entre elles; le périoste résistant qui recouvre les vertèbres est aussi un puissant moyen d'union.

RÉSUMÉ DE L'ARTICLE I.

1. Chaque vertèbre du tronc est composée : 1° du corps, qui est cylindrique; 2° d'une apophyse épineuse supérieure, complexe; 3° de deux apophyses transverses. Elle ne présente pas d'apophyse épineuse inférieure.

2. L'apophyse épineuse supérieure est composée de trois pièces.

a. La première pièce est irrégulièrement losangique, échancrée en haut, et ses lames latérales, percées d'un trou pour la paire antérieure des racines rachidiennes. Elle s'articule en bas avec le corps de la vertèbre.

b. La deuxième pièce est losangique, échancrée en bas. Cette échancrure, réunie à celle de la pièce précédente, complète le canal vertébral. Les lames latérales de cette échancrure ont un trou destiné à la paire postérieure des racines rachidiennes. Cette pièce s'articule avec la précédente.

c. La troisième pièce est prismatique, terminée par un angle dièdre qui s'articule avec les pièces *b*. La base du prisme répond à la peau.

3. Les trous destinés aux paires des racines nerveuses rachidiennes ne sont pas placés sur la même ligne verticale, ils alternent. En outre, les orifices des paires antérieures sont placés sur une même ligne longitudinale, mais située un peu plus bas que celle des racines postérieures.

4. C'est seulement hors du canal rachidien que les racines nerveuses antérieures et postérieures se réunissent.

5. A la queue les vertèbres sont composées: 1° d'un corps; 2° d'une apophyse épineuse supérieure complexe; 3° d'une apophyse épineuse inférieure, aussi complexe; 4° les apophyses transverses manquent.

6. L'apophyse épineuse des vertèbres caudales est composée de trois pièces comme au tronc; mais l'une de ces pièces, *c*, disparaît avant l'extrémité de la queue.

7. La pièce *b*, quoique concourant d'abord à former encore le canal vertébral supérieur, cesse, dès la première vertèbre caudale, de présenter de chaque côté un trou destiné aux paires postérieures des nerfs rachidiens.

8. La pièce *a* seule conserve sa disposition régulière et donne passage, par les orifices de ses lames latérales, alternativement à une paire antérieure et à une paire postérieure. Ainsi, la rangée des trous des racines postérieures disparaît à la queue, et les racines nerveuses diminuent également de moitié en nombre.

9. La pièce *b* cesse bientôt de concourir à la formation du canal vertébral, qui alors est entièrement formé par la pièce *a*. En même temps la pièce *b* devient irrégulière, diminue de volume et se soude plus ou moins complétement avec la pièce *c*.

10. L'apophyse épineuse inférieure est composée de deux pièces *a* et *b*.

11. La pièce *a* est semblable à la pièce correspondante supérieure, elle est creusée d'un trou, qui, réuni à celui des autres vertèbres, forme *le canal vertébral inférieur* ou *sous-caudal*, destiné à loger l'artère et la veine de ce nom.

12. Les lames latérales de la pièce *a* ne présentent pas de trou pour les branches des vaisseaux précédents; ces branches traversent l'espace inter-articulaire.

13. La pièce *b* s'articule avec la précédente, par un de ses côtés; l'autre côté s'étend jusqu'à la peau et lui adhère.

14. L'ensemble de ces pièces forme des vertèbres prismatiques à six faces, sans apophyses transverses; elles vont en diminuant graduellement de volume de la base à l'extrémité de la queue, et sont unies solidement entre elles, par des ligaments inter-articulaires et par le périoste.

ARTICLE II.

Des muscles et des aponévroses.

Les muscles des parois du tronc chez les Raies, et ceux de la queue, présentent une disposition qui montre qu'ils sont surtout destinés à faire éprouver à la queue des mouvements de latéralité; disposition qui est en rapport avec la conformation extérieure du squelette.

Quelques mots sur les muscles du tronc sont nécessaires pour bien faire comprendre la disposition de ceux qui leur correspondent à la queue.

Une partie de ces muscles ont été décrits par Cuvier et Meckel, mais leurs descriptions sont incomplètes. J'adopterai leurs dénominations pour ceux qu'ils ont décrits.

A. *Muscle de la région dorsale du tronc et de la queue.*

Ces muscles sont au nombre de deux; ce sont, de dedans en dehors:

1. *L'épineux du dos.* (Cuvier.)
2. *Le long dorsal.* (Id.)

Ces muscles sont tous placés l'un à côté de l'autre et non superposés. Ils s'étendent en épaisseur, depuis la peau, dont ils sont séparés par l'aponévrose générale d'enveloppe, jusqu'au péritoine, dont ils sont aussi séparés par une aponévrose intérieure. Cette dernière aponévrose naît des apophyses transverses d'un côté, tapisse la face interne des muscles qui forment les parois de l'abdomen (muscles précédents), et se termine aux apophyses transverses de l'autre côté.

Les muscles énumérés plus haut sont séparés les uns des autres, par autant de cloisons aponévrotiques, très fortes, tendues entre les deux aponévroses précédentes, externe et interne. Il en est de même de ceux de la région latérale. Il résulte de là que ces muscles sont tous logés chacun dans une gaîne aponévrotique spéciale, très forte, de forme généralement prismatique, mais qui varie un peu suivant les régions du corps.

1. *Muscle épineux du dos.*

Ce muscle commence à l'occiput et s'étend jusqu'à l'extrémité de la queue, en diminuant peu à peu de volume. C'est le seul de tous ces muscles qui suive un trajet aussi étendu; aucun des autres n'atteint l'extrémité de cet appendice.

Toute la portion de ce muscle qui fait partie de la queue est séparée d'un muscle semblable situé à sa face inférieure, par une cloison fibreuse transversale, qui se détache du corps des vertèbres, et se divise en deux feuillets s'écartant à angle droit de la cloison précédente, pour aller verticalement, l'un en haut, l'autre en bas, joindre l'aponévrose sous-cutanée. Ces feuillets séparent le muscle épineux du dos, et celui qui lui correspond à la face inférieure de la queue en dehors du long dorsal d'abord, et ensuite de l'appareil électrique, au-delà de l'extrémité du long dorsal.

Le muscle épineux du dos est formé principalement par deux ordres de fibres; 1° les unes naissent de la face latérale correspondante des apophyses épineuses; 2° les autres de la cloison qui le sépare du long dorsal. Il en naît quelques unes aussi de la face profonde de la gaîne du muscle. Ces deux ordres de fibres convergent vers la ligne médiane centrale du muscle et s'y terminent par des faisceaux aponévrotiques qui se réunissent en tendon.

Chaque ordre de fibres donne naissance à une série de tendons qui en continue la direction; de sorte que le tendon né des fibres externes va s'insérer au sommet des apophyses épineuses; au contraire les tendons nés des fibres internes se dirigent vers le côté externe du muscle, percent le bord supérieur de la cloison qui les sépare du long dorsal, et s'épanouissent un peu pour donner insertion aux fibres musculaires de ce dernier muscle. A partir du niveau du bassin, ces tendons deviennent bien plus grêles que du côté opposé, et disparaissent tout à fait, au niveau du tiers moyen de la queue, qui est aussi l'endroit où le long dorsal cesse d'exister.

Ces deux ordres de tendons, correspondant aux deux ordres de fibres musculaires, se croisent sur la ligne médiane du muscle, avant d'émerger à sa surface; ils sont très grêles et suivent un trajet de 12 à 15 centimètres, avant d'arriver à leur point d'insertion. Dans tout ce trajet, chaque tendon glisse dans une gaîne fibreuse, très résistante, qui est une dépendance de l'aponévrose générale d'enveloppe, c'est-à-dire lui adhère fortement.

RÉSUMÉ.

L'épineux du dos est étendu de l'occiput au bout de la queue; il est formé de deux ordres de fibres; les tendons qui leur font suite s'insèrent les uns en dedans au sommet des apophyses épineuses; les autres vont en dehors se continuer avec les fibres musculaires du long dorsal. Il agit fortement dans les mouvements de latéralité.

2. *Muscle long dorsal*. (Cuvier.)

Ce muscle commence à l'occiput et s'étend jusqu'au premier tiers de

la queue, où il se termine en forme de coin effilé et très mince. Son volume, assez considérable au tronc, diminue assez rapidement à partir du bassin. Il est placé entre l'épineux du dos, qui est en dedans, et le sacro-lombaire, en dehors.

Le long dorsal est formé de deux ordres de fibres ; 1° les unes sont en dehors de la ligne médiane du muscle ; 2° les autres en dedans. A partir de cette ligne, elles s'écartent en divergeant à la manière des barbes d'une plume, et se dirigent d'avant en arrière, de la surface vers la profondeur du muscle.

1° Les fibres externes font suite aux tendons venus des fibres internes de l'épineux du dos, et vont s'insérer profondément sur la cloison qui sépare en dehors le long dorsal du sacro-lombaire.

2° Les fibres internes font suite à un tendon aplati très mince, qui pénètre de la gaîne du sacro-lombaire dans celle du long dorsal, de la manière que nous indiquerons bientôt. Ce tendon s'avance jusqu'au milieu du muscle, se met en contact avec le tendon qui donne naissance aux fibres externes en formant avec lui un angle aigu ouvert en avant. Les fibres musculaires internes du long dorsal naissent alors de son extrémité, et vont s'insérer sur la cloison qui le sépare de l'épineux, et aussi à la paroi inférieure de la gaîne qui le renferme.

RÉSUMÉ.

Le long dorsal est étendu de l'occiput au premier tiers de la queue ; il est formé de deux ordres de fibres qui divergent d'avant en arrière, en naissant sur la ligne médiane du muscle de prolongements tendineux fournis par les deux muscles voisins. Les unes s'attachent aux cloisons interne et inférieure ; les autres à la cloison externe et à l'inférieure.

A'. *Muscles des nageoires de la queue.*

Ces nageoires sont au nombre de deux ; elles ont chacune un muscle propre de chaque côté. Il n'y a pas de nageoires à la face inférieure de la queue.

1. *Muscle de la première nageoire.*

Il est formé d'un faisceau musculaire très court, qui prend insertion sur la cloison transversale de la queue et sur les côtés du corps des vertèbres. Ce faisceau se dirige verticalement et s'applique contre les rayons des nageoires ; il se termine par des faisceaux aponévrotiques qui s'insèrent à ces rayons.

Ce muscle est enveloppé par une gaîne fibreuse qui le maintient appliqué contre la base de la nageoire. Un faisceau de cinq à six tendons du muscle épineux dorsal contourne le côté externe du muscle précédent, et les fibres du muscle épineux manquent à ce niveau ; mais der-

rière le muscle de la nageoire, un faisceau musculaire naît de sa gaîne fibreuse, et rend à l'épineux son volume ordinaire. Ce dernier faisceau musculaire se continue par des tendons qui vont à leur tour contourner le muscle de la deuxième nageoire ; ce faisceau de tendons n'est également accompagné d'aucunes fibres musculaires.

2. *Muscle de la deuxième nageoire caudale.*

Ce muscle présente la même disposition que le précédent, sauf le volume, qui est moins considérable. Ses insertions, son aponévrose d'enveloppe sont semblables. Un faisceau de tendon le contourne, et derrière lui naît un autre faisceau musculaire qui continue l'épineux supérieur. Ce faisceau musculaire se termine par des tendons très déliés, qui se prolongent jusqu'au bout de la queue, mais cessant d'être accompagnés par les fibres musculaires 3 ou 4 centimètres avant leur terminaison.

RÉSUMÉ.

Les deux nageoires dorsales de la queue ont chacune un muscle semblable de chaque côté. Ce muscle naît de la cloison transversale et des faces latérales des vertèbres correspondantes. Il se termine par des fibres tendineuses sur les rayons de la nageoire. Il est enveloppé d'une gaîne fibreuse. Le nerf latéral perce cette gaîne et traverse le muscle. Un faisceau de tendons du long épineux dorsal contourne ce dernier, et derrière lui naissent des fibres musculaires destinées à continuer le muscle épineux.

B. *Muscles de la région latérale de la queue.*

Ils sont au nombre de deux ; ce sont :

1° *Le muscle sacro-lombaire ;*

2° *Le muscle latéral de la queue.*

1° *Muscle sacro-lombaire.* (Cuvier.)

Ce muscle naît à l'occiput et se termine vers le premier tiers de la queue. Il est prismatique quadrangulaire au tronc ; mais, à la queue, il s'arrondit. Il est placé entre le long dorsal en dedans, les muscles abdominaux en dehors. Le nerf latéral est placé dans sa gaîne, profondément au tronc, et sur la face externe à la queue. La veine latérale accessoire sous-cutanée suit son bord interne après avoir quitté l'intervalle de l'épineux et de l'appareil électrique. En quittant la face latérale de l'appareil électrique, la veine latérale, accompagnée du nerf précédent, suit son bord externe.

Au niveau du bassin, les faces externes supérieure et inférieure de ce muscle s'arrondissent, et la première devient sous-cutanée un peu avant la terminaison du muscle, par suite de la terminaison du prolongement des muscles abdominaux à la queue. Ce muscle est formé d'une série de

faisceaux musculaires très courts, s'insérant sur les faces antérieures et postérieures de cloisons fibreuses, inclinées d'avant en arrière et de la profondeur vers la surface.

Ces cloisons fibreuses sont comme imbriquées, mais séparées l'une de l'autre par les faisceaux musculaires auxquels elles donnent naissance. Cette imbrication est très apparente à la face dorsale du muscle lorsqu'on a enlevé la peau et l'aponévrose générale d'enveloppe, à laquelle s'insère l'extrémité de ces cloisons. On peut voir alors, du côté du long dorsal, se détacher de chaque cloison un tendon aplati, qui pénètre dans la gaîne de ce dernier muscle, et donner naissance à ses fibres internes.

Lorsque le muscle s'arrondit vers le bassin, les cloisons se courbent sur elles-mêmes, d'abord en demi-cônes concaves en dedans, puis en cônes complets emboîtés les uns dans les autres, très obliques et très rapprochés. C'est au fond d'un de ces cônes, à 15 ou 20 centimètres du bassin, que commence l'appareil électrique. Il naît environ six ou huit cônes fibreux circulairement autour du premier quart de la longueur de l'appareil électrique; mais les faisceaux musculaires auxquels ils donnent naissance deviennent de plus en plus courts, et disparaissent bientôt tout à fait. L'appareil électrique devient alors sous-cutané.

Les derniers cônes fibreux du sacro-lombaire sont très rapprochés l'un de l'autre. Les faisceaux musculaires auxquels ils donnent insertion sont courts, arrondis comme de petits bâtonnets, à surface lisse, à extrémité légèrement conique, et rangés régulièrement les uns à côté des autres, comme les pièces des mosaïques, et faciles à séparer à cause de leur peu d'adhérence ensemble. Cette disposition des faisceaux musculaires est spéciale à ce muscle, et mérite d'être signalée à cause de sa singularité.

RÉSUMÉ.

Le muscle sacro-lombaire s'étend de l'occiput au premier tiers de la queue. Il est formé d'un seul ordre de fibres courtes s'insérant à des cloisons aponévrotiques régulièrement espacées, suivant la longueur du muscle, et placées obliquement. Ces cloisons se contournent en cônes à la queue, et c'est du fond d'un de ces cônes, au centre du muscle, que commence l'appareil électrique.

2. *Muscle latéral de la queue.* (Ch. R.)

Ce muscle n'est pas une continuation directe des muscles du tronc, comme les précédents. Sur la face antérieure d'une cloison tendue entre la gaîne du sacro-lombaire et la branche ascendante du pubis, ainsi que sur le bord antérieur de ce cartilage, se termine le latéral de l'abdomen. Sur la face postérieure de la même cloison et le bord postérieur du cartilage précédent, naît le latéral de la queue.

Ce muscle cesse à peu près au même niveau que le long dorsal, mais un peu avant, c'est-à-dire vers le premier tiers de la queue.

Il est arrondi et convexe en dehors, où il répond à la peau et au membre postérieur; il est concave en dedans, où il s'applique contre le sacro lombaire, dont il est séparé par une cloison aponévrotique épaisse. Ce muscle est formé de fibres assez longues, étendues un peu obliquement de dedans en dehors de l'aponévrose profonde de sa gaîne à l'aponévrose superficielle, et d'avant en arrière. C'est entre son bord supérieur et le bord correspondant du sacro lombaire que rampe la veine latérale.

RÉSUMÉ.

Le muscle latéral de la queue ne fait pas suite au latéral de l'abdomen; il commence à la face postérieure d'une cloison placée entre la gaîne du sacro-lombaire et la branche ascendante du pubis. Sur la face antérieure de cette cloison, se termine le latéral de l'abdomen. Il se termine un peu avant le premier tiers de la queue. Ses fibres sont dirigées de la profondeur à la surface et d'avant en arrière.

C. *Muscles de la région antérieure ou abdominale de la queue.*

Ainsi qu'on a pu le voir dans la description précédente, les muscles épineux supérieur et long dorsal n'occupent pas toute l'épaisseur de la queue, mais s'étendent seulement depuis le niveau des apophyses épineuses supérieures jusqu'à celui du corps des vertèbres.

Là se trouve une cloison fibreuse transversale qui naît au milieu des faces latérales du corps des vertèbres, et sépare les muscles précédents de deux muscles semblables qui s'étendent depuis le bassin jusqu'au bout de la queue, et dont il va bientôt être question (muscle épineux caudal inférieur et muscle ilio-caudal).

Près du bassin, cette cloison fibreuse est double; elle est comme dédoublée par le sacro-lombaire, qui, très volumineux à ce niveau, s'avance jusqu'aux faces latérales des vertèbres, et s'interpose entre les muscles épineux supérieur et inférieur. Plus loin, le sacro-lombaire diminuant de volume, les cloisons se rapprochent et se confondent en une seule, qui est celle dont nous avons parlé.

Tous ces muscles, comme les précédents, s'insèrent dans toute leur étendue exclusivement sur les cloisons fibreuses qui les séparent les uns des autres, et seulement à l'une de leurs extrémités sur des cartilages. Les muscles épineux inférieur et supérieur font seuls exception; car, dans toute la longueur d'une de leurs faces, ils s'insèrent sur les faces latérales des vertèbres correspondantes.

1. *Muscle épineux caudal inférieur.* (Ch. R.)

Ce muscle naît par un tendon très allongé de la face antérieure des

vertèbres du milieu de la colonne dorsale. Il se termine a l'extrémité de la queue, en diminuant peu a peu de volume. Ses fibres musculaires commencent vers la première vertèbre caudale. A partir de ce point, il a la même disposition que le muscle correspondant de la face supérieure de la queue; mais il est tourné en sens inverse, c'est-à-dire que sa plus large face regarde en bas.

Ce muscle naît de chaque côté de l'aorte abdominale par un tendon aplati, dont les deux bords adhèrent aux vertèbres, et qui recouvre ce vaisseau. Ce tendon devient de plus en plus épais en approchant du bassin; ses bords surtout s'arrondissent, commencent à former deux tendons distincts réunis par une forte membrane. Vers la troisième ou quatrième avant-dernière vertèbre du tronc, ces deux faisceaux s'envoient réciproquement une partie de leurs fibres, qui s'entrecroisent au-devant de l'aorte en formant une forte arcade fibreuse. Dès ce niveau, les tendons cessent d'adhérer aux vertèbres; ils s'isolent, s'arrondissent, et leurs bords internes seulement sont réunis par une mince membrane fibreuse. Quelques centimètres plus loin, au niveau de la première vertèbre caudale, ce tendon donne naissance au muscle, qui commence par une extrémité conique arrondie, qui plus loin devient prismatique.

Les vertèbres auxquelles les tendons précédents n'adhèrent pas, c'est-à-dire les trois ou quatre dernières vertèbres du tronc, donnent naissance aussi de chaque côté de l'aorte à deux tendons, qui présentent en petit la même disposition que celle des tendons précédents.

Ainsi ils naissent de chaque côté de l'aorte, à partir du niveau de l'arcade des tendons principaux, et sont réunis ensemble au-devant d'elle et l'enveloppent; puis bientôt leurs bords deviennent épais, s'arrondissent en forme de tendons qui s'entrecroisent aussi en formant une arcade semblable à la précédente. A partir de cette arcade, les deux tendons s'isolent davantage, s'écartent l'un de l'autre au niveau de la première vertèbre caudale pour se perdre sur la face interne de chaque faisceau musculaire correspondant né des tendons décrits auparavant.

Sur les bords externes des tendons principaux naissent de chaque côté une membrane fibreuse qui passe au-devant de la veine cave et du rein correspondant pour se joindre à l'aponévrose générale d'enveloppe, au bord externe du rein, et former ainsi une gaîne à ce dernier organe.

Avant de décrire le muscle proprement dit, je donnerai quelques détails sur son origine chez l'Ange (*Squatina angelus* R.). Sur ce Poisson, l'origine a lieu plus haut dans l'abdomen que chez les Raies, et ils s'isolent aussi de la colonne vertébrale à une distance plus considérable du bassin. Ils forment une arcade fibreuse par entrecroisement de leurs fibres. Cette arcade est plus étroite, mais plus épaisse au centre qu'aux bords. Elle présente une concavité tournée en bas ou en arrière, se con-

tinuant avec une membrane qui joint les deux tendons l'un à l'autre. Elle a un autre bord concave tourné en avant et en haut; ce bord est épais, arrondi; entre lui et l'aorte s'enfonce un gros faisceau de fibres musculaires blanches qui proviennent de la réunion en une seule masse de toutes les fibres musculaires blanches qui forment le mésentère musculeux de l'intestin grêle. Ce faisceau musculeux va s'insérer sur la paroi externe fibreuse de l'aorte même, et il lui adhère fortement derrière l'arcade fibreuse des tendons décrits précédemment.

De chaque côté des tendons décrits plus haut se détache une lame fibreuse qui passe au-devant des veines caves et des reins, et va s'unir à l'aponévrose d'enveloppe interne, le long du bord externe des reins, et leur forme une gaîne fibreuse. Quant à l'aponévrose d'enveloppe qui passe derrière les reins, près de son insertion aux apophyses transverses, il s'en détache un feuillet fibreux qui vient s'unir devant l'aorte avec le feuillet semblable du côté opposé, en appliquant l'aorte contre la colonne vertébrale. Dans la partie des tendons qui s'insère à la colonne vertébrale, le feuillet précédent se confond avec les tendons eux-mêmes.

Les fibres musculaires se détachent des tendons qui viennent d'être décrits, au niveau de la première vertèbre caudale, comme chez la Raie.

Chez les Raies, le péritoine forme sur le côté externe de chacun des muscles précédents un cul-de-sac assez profond.

Je reviens actuellement à la description de l'épineux caudal inférieur sur les Raies.

Il répond dans toute son étendue à la queue, en dehors au long dorsal inférieur ou ilio-caudal, et plus loin à l'appareil électrique; en dedans, il est séparé de celui du côté opposé par les apophyses épineuses inférieures.

Peu à peu ce muscle diminue de volume, et prend la même forme et le même volume que l'épineux supérieur. Ses fibres musculaires et les tendons qui leur font suite se comportent d'une manière identique; ils s'insèrent aux apophyses épineuses inférieures.

RÉSUMÉ.

1° Le muscle épineux caudal inférieur naît par un tendon très allongé vers le milieu de l'abdomen, à la face antérieure des vertèbres de cette région, et se termine à l'extrémité de la queue.

2° L'origine a lieu dans une grande étendue par les bords d'un tendon aplati couché devant l'aorte, et dont les bords s'insèrent de chaque côté de ce vaisseau.

3° Les fibres de ce tendon s'entrecroisent près du bassin; de l'arcade qu'elles forment ainsi partent deux tendons d'où naissent les fibres musculaires vers la première vertèbre caudale.

4° Deux tendons très courts qui présentent en petit la même disposition que le précédent adhèrent aux vertèbres sur lesquelles les tendons précédents ne s'insèrent pas, c'est-à-dire les trois dernières vertèbres sacrées. Ces tendons donnent naissance aux fibres de la partie interne du muscle.

5° La même disposition se retrouve chez l'Ange (*Squatina angelus*, R.); seulement les tendons sont plus forts, et entre le bord supérieur de l'arcade qu'ils forment en s'entrecroisant au-devant de l'aorte et ce dernier vaisseau s'enfonce le faisceau musculaire, formé par la réunion des fibres du mésentère musculeux. Ce faisceau s'insère sur la paroi antérieure même de l'aorte.

6° Du bord externe de ces tendons part une lame fibreuse qui passe au-devant de la veine cave et des reins, et leur forme une gaîne.

7° Le muscle épineux inférieur né de ces tendons est d'abord arrondi; mais, plus loin, il devient prismatique, et se comporte de la même manière que le muscle épineux supérieur.

2. *Muscle pubio-caudal.* (Ch. R.)

Ce muscle est pour la face inférieure de la queue ce qu'est la portion caudale du long dorsal pour la face supérieure de cet appendice.

Il commence au bassin et se termine vers le premier tiers de la queue.

Son origine a lieu par un faisceau large et aplati, puis arrondi au bord antérieur du pubis jusqu'à l'articulation avec le fémur, dont la tête elle-même donne insertion à un faisceau assez volumineux. Il se rétrécit peu à peu, devient prismatique, se place entre l'épineux inférieur et le sacro-lombaire, et se termine en s'amincissant peu à peu.

Son faisceau d'insertion au bassin passe sur le côté correspondant du cloaque, et les deux muscles correspondants doivent resserrer et appliquer l'une contre l'autre les deux parois de cette cavité en se contractant. C'est en arrière du cloaque qu'il est entièrement logé entre les deux muscles précédents.

Les fibres de ce muscle se comportent avec les tendons du sacro-lombaire et de l'épineux inférieur, de la même manière que celles du muscle correspondant de la partie supérieure de la queue.

Nous verrons plus loin que la portion de ce muscle qui resserre le cloaque ne reçoit pas ses nerfs de la même source que la portion qui fait partie de la queue proprement dite, quoique les fibres musculaires aient la même couleur, et que les faisceaux qu'elles forment puissent être suivis d'une extrémité du muscle à l'autre.

RÉSUMÉ.

Ce muscle correspond au long dorsal de la face opposée de la queue. Il commence au bassin par un faisceau large, puis arrondi, passe contre

le côté correspondant du cloaque, puis se prolonge a la queue pour se terminer vers son premier tiers. Ses fibres musculaires répètent dans cette dernière partie la disposition du muscle correspondant à la face supérieure de la queue.

RÉSUMÉ DE L'ARTICLE II

1° Les muscles de la queue des Raies sont, comme ceux du tronc, renfermés dans des gaînes formées par de fortes aponévroses sur lesquelles prennent insertion les fibres musculaires.

2° Ces gaînes sont en général de forme prismatique et allongées comme les muscles qu'elles renferment.

3° Les muscles de la face supérieure de la queue sont séparés de ceux de la face inférieure par une cloison fibreuse, placée transversalement au niveau du corps des vertèbres. Elle se divise en deux feuillets, dont l'un se porte en haut, l'autre en bas, vers l'aponévrose générale d'enveloppe. Ils séparent des muscles de la queue l'appareil électrique, dont le milieu de la face interne répond à la division de cette cloison. C'est dans l'épaisseur de cette cloison que rampent les vaisseaux et nerfs destinés à l'appareil électrique.

4° Les muscles de la queue sont au nombre de six.

A. *Muscles de la région supérieure.*

1° *Épineux dorsal.* Il va de l'occiput à l'extrémité de la queue.

2° *Long dorsal.* Il va de l'occiput au premier tiers de la queue.

A'. *Muscles des nageoires caudales.* Ils sont au nombre de deux pour chaque nageoire, et semblables en tous points. Ils sont appliqués contre la base de ces organes et maintenus par une gaîne aponévrotique.

B. *Muscles de la région latérale.*

1° *Sacro-lombaire.* Il va de l'occiput au tiers de la queue. L'appareil électrique commence au centre de ce muscle, et le continue quant à la position et la direction.

2° *Muscle latéral de la queue.* Il s'étend d'une cloison placée entre le bassin et le muscle précédent jusque vers le premier tiers de la queue.

C. *Muscles de la région inférieure de la queue.*

Ces muscles répètent en tout point la disposition de ceux de la région supérieure dans cette partie du corps.

1° *Muscle épineux inférieur.* Il naît au milieu de l'abdomen, de la face antérieure du corps des vertèbres, par un tendon qui est d'abord commun aux deux muscles congénères et se partage ensuite en deux. Il s'étend jusqu'à l'extrémité de la queue.

2° *Muscle pubio-caudal.* Il répond au long dorsal ; il s'étend du pubis au premier tiers de la queue, en passant sur les côtés du cloaque, qu'il peut resserrer en se contractant en même temps que celui du côté opposé.

ARTICLE III.

Des nerfs de la queue des Raies.

Au tronc, les muscles reçoivent leurs nerfs des paires spinales, dont la distribution ne présente rien de bien différent de celle qui a lieu chez les autres Poissons. Mais à la queue, avec la disposition spéciale des muscles et la présence de l'organe électrique, coïncide une autre distribution des nerfs.

Les racines nerveuses qui viennent de la moelle caudale ou coccygienne se réunissent seulement en dehors de la colonne vertébrale ; l'antérieure avec la postérieure pour former un chiasma, immédiatement au-delà du ganglion de la racine postérieure. De ce chiasma naissent deux paires nerveuses ; l'une se rend au-dessus, et l'autre au-dessous de la cloison fibreuse moyenne, et donnent naissance, chacune avec des branches semblables, à un long cordon nerveux (*nerf longitudinal supérieur ou postérieur ; nerf longitudinal antérieur ou inférieur*). Ces nerfs s'étendent depuis la première vertèbre caudale jusqu'à la dernière, et fournissent tous les nerfs musculaires et cutanés de la queue.

Quant aux nerfs de l'appareil électrique, ils naissent soit des racines nerveuses avant leur réunion en chiasma, soit directement de ce chiasma, soit enfin des paires nerveuses qui en partent ; ils suivent l'épaisseur de la cloison transversale pour gagner l'appareil. Ce dernier organe ne reçoit rien du nerf latéral de la huitième paire ; ce nerf ne fournit qu'au canal mucifère.

Nous aurons à traiter successivement :

1. *De la moelle épinière à la queue.*
2. *Des racines nerveuses qui partent de la moelle.*

A. *Des branches que donnent ces racines avant leur réunion en chiasma.*

3. *Du chiasma formé par la réunion des racines des nerfs de la queue.*

A'. *Des branches qui partent du chiasma.*

4. *Des paires nerveuses auxquelles donne naissance le chiasma des racines caudales.*

A''. *Des branches auxquelles donnent naissance les paires caudales.*

5. *Des nerfs longitudinaux de la queue.*
6. *Des nerfs qu'ils fournissent :* a *aux muscles,* b *à la peau.*

1. *De la moelle épinière à la queue, ou moelle caudale.*

Elle est une continuation de la moelle (Pl. 3, fig. 2) épinière proprement dite; il n'y a pas de limite qui les sépare. Elle s'étend jusqu'à la dernière vertèbre caudale, où elle se termine en pointe graduellement effilée. Sa forme est celle d'un prisme quadrangulaire, dont les angles sont arrondis. Le diamètre vertical de sa coupe est un peu plus considérable que le diamètre horizontal.

Elle présente un sillon antérieur et un sillon postérieur. Dans toute l'étendue du sillon antérieur existe une artère assez grosse. Dans le sillon postérieur existe une veine bien plus grosse que l'artère ; cette veine s'étend aussi de l'extrémité la plus reculée de la moelle jusque dans la cavité du crâne. La moelle ne remplit que les deux tiers du canal rachidien à la queue ; ces vaisseaux achèvent de remplir ce canal. Les capillaires artériels et veineux couvrent la pie-mère de réseaux très serrés. Il en part aussi des rameaux qui forment des réseaux très riches à la surface de la dure-mère, ou périoste du canal rachidien caudal. Quelques rameaux suivent les paires nerveuses, sortent du canal avec elles, et s'anastomosent avec les vaisseaux du périoste et des muscles épineux.

RÉSUMÉ.

1° La moelle caudale continue la moelle épinière ; il n'y a pas de différence anatomique entre l'une et l'autre, sauf le volume.

2° La moelle caudale s'étend jusqu'à la dernière vertèbre et s'y termine en pointe. Elle est prismatique quadrangulaire.

3° La face antérieure présente un sillon rempli par une grosse artère. La face postérieure est creusée d'un sillon semblable que parcourt une veine qui a au moins le double de l'artère. Ces sillons ne pénètrent pas aussi profondément que chez les mammifères.

2. *Racines des nerfs de la queue.* (Pl. 3, fig. 2.)

Il naît de chaque côté du sillon de la face antérieure de la moelle une série de racines nerveuses disposées par paires. D'autres racines disposées de la même manière naissent de chaque côté du sillon de la face postérieure.

Les racines antérieures, et les racines postérieures forment de petits cordons cylindriques, d'un millimètre au plus de diamètre sur les grands individus. Ce diamètre varie avec l'âge. Ces cylindres ne présentent pas de faisceaux de fibres visibles à l'œil nu. Ils sont légèrement aplatis à leur point d'émergence, et s'arrondissent assez brusquement.

Leur couleur d'un blanc de lait pur se détache sur le fond plus grisâtre de la pie-mère et de la dure-mère. Leur substance est molle, pulpeuse ; cependant ces cordons se rompent assez difficilement à cause du

névrilème mince, mais résistant qui les enveloppe et les fixe à la pie-mère.

Les racines postérieures se détachent de la moelle épinière très près du sillon postérieur et sont un peu masquées par la veine qui suit ce sillon. Les racines antérieures naissent un peu plus loin de ce sillon, et par conséquent plus près de l'angle de réunion des faces latérales, avec la face antérieure de la moelle.

Ce que ces racines présentent surtout de singulier, c'est que les paires postérieures et antérieures ne naissent pas sur le même plan perpendiculaire à la longueur de la moelle, comme on le voit pour les autres Vertébrés; mais il naît alternativement une racine antérieure, une postérieure, une antérieure, etc. Cette alternance vient de ce qu'à la queue les racines nerveuses sont de moitié moins nombreuses qu'au tronc, c'est-à-dire qu'au niveau de chaque paire de racines antérieures ou postérieures il manque la paire correspondante de racines postérieures ou antérieures. A la moelle épinière du tronc ces racines existent et se correspondent, mais il y a alternance pour leur issue des vertèbres.

Ainsi, les racines postérieures naissent toujours à 1 centimètre au moins en arrière du plan qui passerait par le point d'origine des racines antérieures, avec lesquelles elles doivent se réunir pour former le chiasma.

Les racines antérieures et les racines postérieures sortent du canal rachidien avant de se réunir en ganglion. Leur issue n'a pas lieu par un trou de conjugaison placé au niveau d'une articulation inter-vertébrale, comme chez les autres Vertébrés, mais par un trou qui traverse les lames de chaque apophyse épineuse. En outre, ce trou ne donne pas passage à la fois à une racine antérieure, et à une postérieure; mais seulement à l'une des deux, et chaque racine remplit exactement le trou qui lui est destiné, et son diamètre paraît moindre dans le trou qu'au dehors, parce que le périoste qui tapisse le trou sert de névrilème au nerf ou réciproquement.

Comme chaque lame de l'apophyse épineuse n'a qu'un trou, il en résulte que chaque vertèbre ne laisse passer qu'une paire de racines, savoir, alternativement une paire antérieure et une paire postérieure.

a. Les racines antérieures suivent le trajet suivant dans le canal rachidien. Elles restent appliquées contre l'angle antérieur de la moelle près duquel elles naissent, et après au moins 1 centimètre de trajet, elles se portent brusquement en dehors et traversent le trou par lequel elles sortent de ce canal. Au sortir de cet orifice, la racine se trouve placée sous le périoste entre lui et le cartilage, se porte en arrière et en bas, et après 10 à 13 millimètres de trajet reçoit la racine postérieure que nous allons décrire.

b. Les racines postérieures naissent à 10 ou 15 millimètres plus bas que les antérieures sur lesquelles elles doivent se jeter.

Elles se portent immédiatement sur les côtés de la moelle, puis se recourbent pour se diriger en arrière entre elle et les parois du canal vertébral, et après un trajet de 4 à 6 millimètres dans cette direction, elles se portent en dehors pour traverser le conduit creusé dans la lame vertébrale qui leur correspond. Au sortir de ce conduit elle reste entre le périoste et la vertèbre, et se jette sur la racine antérieure après un trajet de 3 à 5 millimètres au plus. De la réunion de ces deux racines résulte un *chiasma* qui est aussi placé entre le périchondre et la vertèbre.

Un peu avant sa réunion à la racine antérieure, la postérieure présente un petit renflement (*ganglion*) long de 2 à 4 millimètres, épais de 2 millimètres environ. Il est de forme olivaire, gris, rougeâtre, demi-transparent. Il est formé exclusivement de deux ordres de globules ganglionnaires: les uns, plus gros, sphériques, reçoivent, à celui de leurs pôles tourné vers la moelle, les fibres larges ou sensitives; et du pôle opposé, repart cette fibre, pour se distribuer dans les organes de la périphérie. Les autres globules, plus petits, allongés, se comportent de la même manière avec les fibres *étroites* ou *sympathiques* qui concourent à la formation de la racine postérieure. Un peu de tissu cellulaire réunit ensemble ces deux ordres de globules et les deux ordres de fibres qui leur correspondent. Les gros globules, qui correspondent aux fibres larges ou sensitives, ont de $0^m,095$ à $0^m,150$; les fibres correspondantes ont de $0^m,020$ à $0^m,030$. Les petits globules, qui correspondent aux fibres étroites ou sympathiques ont de $0^m,080$ à $0^m,115$ de long, sur $0^m,050$ à $0^m,070$ de large; les fibres étroites qui leur correspondent ont de $0^m,004$ à $0^m,007$. (Voir la description de ces globules et fibres, *in Bulletin de la Soc. philomat.*, 1847. Journal *l'Institut*, mars 1847.)

Ainsi, on a pu voir plus haut que la racine postérieure, avant de se jeter sur la racine antérieure, suit un trajet, tant intra qu'extra-vertébral, qui est plus de moitié moindre que celui de la racine antérieure.

Quant à la paire de racines antérieures qui doit aller donner naissance, un peu plus loin, à un nouveau *chiasma*, elle naît seulement 4 ou 5 millimètres plus en arrière que la racine postérieure qui est au-devant d'elle, c'est-à-dire, précisément au niveau du coude que fait cette dernière racine pour s'enfoncer dans le conduit de la lame vertébrale.

Il résulte de là que les deux racines qui doivent former un ganglion par leur réunion naissent bien plus loin l'une de l'autre; que l'une et l'autre ne sont éloignées de l'une des deux racines du *chiasma* qui les suit ou les précède.

A la moelle épinière du tronc, la même disposition existe; la seule différence qu'il y ait, c'est que les racines antérieures et postérieures sont

de moitié plus nombreuses, c'est-à-dire, que sur un plan perpendiculaire au grand axe de la moelle il naît une paire de racines antérieures et une de racines postérieures ; mais il y a alternance pour l'issue de ces racines hors du canal rachidien. A la queue, au contraire, il y a à la fois alternance d'origine à cause de l'absence de racines nerveuses, et alternance pour l'issue.

A. *Branches fournies par la racine antérieure avant sa réunion à la racine postérieure.*

Au tronc et à l'origine de la queue jusqu'au niveau de l'appareil électrique, la racine antérieure ne fournit aucune branche ; mais à partir de ce point elle en donne à l'organe précédent. Elles naissent toujours près de la réunion des deux racines en un seul chiasma.

La disposition des racines hors du canal rachidien empêche que la postérieure ne fournisse des branches, comme le fait la racine antérieure. En effet, la racine postérieure se confond avec l'antérieure presque aussitôt après la sortie du canal rachidien. Cette dernière, au contraire, suit un long trajet sous le périoste, avant de se joindre à la postérieure.

Ces branches sont au nombre de une à deux, toujours très fines, les plus grosses ne dépassant guères un tiers de millimètre. Près de l'origine de la queue, la cloison fibreuse transversale étant divisée en deux feuillets, les nerfs ne la traversent pas, mais traversent le périoste; puis arrivent dans l'appareil électrique, après avoir traversé quelques unes des couches du muscle sacro-lombaire, au centre desquelles se trouve cet appareil. Enfin, lorsque le muscle sacro-lombaire n'existe plus, ces nerfs traversent la cloison fibreuse transversale dont il a été question plus haut, et à leur issue de cette aponévrose se distribuent dans l'organe électrique.

Ce mode de distribution est le même pour tous les nerfs qui vont au sacro-lombaire ou à l'appareil électrique ; seulement ceux du muscle se ramifient dans son épaisseur dès qu'ils ont traversé le périoste, car la cloison n'existe pas encore à son niveau.

RÉSUMÉ.

1° De chaque côté du sillon postérieur de la moelle, et près de ce sillon naît une série de racines nerveuses disposées par paires. Les racines antérieures ne naissent pas au même niveau.

2° A peu près sur l'angle de réunion de la face antérieure et des faces latérales de la moelle, par conséquent, assez loin du sillon antérieur, naissent les racines antérieures, également disposées par paires. On vient de voir que les racines postérieures ne naissent pas sur le même plan.

3° Il y a toujours deux paires nerveuses, une antérieure et une posté-

rieure qui naissent très proche l'une de l'autre (4 à 6 millimètres); il faut ensuite parcourir un espace au moins double avant d'arriver à l'origine de la paire qui suit ou qui précède. Chaque racine postérieure s'unit toujours à une racine antérieure avant de donner des nerfs; mais c'est toujours avec la racine qui naît loin d'elles que ces racines se joignent et jamais à celles qui naissent à peu de distance de leur origine.

4° Chaque racine postérieure, immédiatement avant sa réunion à l'antérieure, présente un petit ganglion en forme d'olive, allongé, d'un gris rougeâtre, demi-transparent à la périphérie. Il est formé de deux ordres de globules (gros ou sensitifs, et petits ovoïdes ou sympathiques), auxquels correspondent deux ordres de tubes (tubes larges ou sensitifs, et étroits ou sympathiques). La structure des deux ordres de globules diffère beaucoup, celle des tubes également. Jamais les tubes larges ne s'insèrent aux petits globules et réciproquement. Les tubes ne naissent pas de ces globules, mais chaque tube né de la moelle vient s'aboucher dans la cavité du globule par le pôle de cet organe qui est tourné vers la moelle et renaît au pôle opposé pour aller se distribuer dans les organes.

5° La même disposition se retrouve au tronc; la seule différence qu'il y ait avec la queue, c'est que, sur le même plan perpendiculaire au grand axe de la moelle, il naît une paire de racines antérieures et une paire de racines postérieures. A la queue, au contraire, il manque alternativement une paire de racines antérieures et une paire de racines postérieures.

6° Les racines ne se réunissent qu'au dehors du canal rachidien.

7° Leur issue a lieu par un orifice creusé dans la lame latérale de l'apophyse épineuse, et il ne sort qu'une paire à la fois, de sorte que chaque vertèbre ne donne passage qu'à une racine, alternativement à une racine antérieure et à une racine postérieure.

8° Les racines antérieures, avant de se réunir aux postérieures, suivent, tant au dehors que dans le canal rachidien, un trajet qui est au moins double de celui que suivent les racines postérieures.

9° La disposition anatomique précédente permet aux racines antérieures de donner des branches à l'appareil électrique. Elles sont au nombre de une ou deux, et très grêles. Quelques unes des racines antérieures n'en fournissent pas, mais très rarement.

10° Les racines antérieures ne fournissent aucun filet au tronc ni à l'origine de la queue. C'est seulement depuis le niveau de l'extrémité antérieure de l'appareil qu'elles en donnent, et ces branches naissent toujours près du chiasma des deux racines.

11° Les racines postérieures ne fournissent pas de branches avant leur réunion en chiasma.

3. *Du chiasma que forment les racines nerveuses en se réunissant.*

Les racines nerveuses se réunissent ensemble entre le périchondre et le tissu de la vertèbre, d'une part, à peu près au niveau de la symphyse vertébrale qui suit l'issue de la racine postérieure, et d'autre part au niveau de l'insertion de la cloison moyenne fibreuse transversale avec le périchondre, c'est-à-dire au niveau du corps des vertèbres.

De leur réunion résulte un corps quadrilatère allongé, d'une épaisseur de 1 millim. au plus, qui est égale dans toute sa longueur, et de 2 à 4 millim. de long. En disséquant ce corps, on remarque qu'il y a échange de fibres entre les deux racines dans l'épaisseur de ce corps; ces racines s'envoient réciproquement un faisceau qui a la moitié de leur volume total (Pl. 3, fig. 2). Mais, dans ce chiasma, on ne remarque pas trace de globules ganglionnaires semblables à ceux que nous avons décrits plus haut dans le ganglion de la racine antérieure. Ainsi ce n'est pas un ganglion proprement dit, mais un simple chiasma, c'est-à-dire qu'il y a seulement échange réciproque de fibres entre les deux racines, sans addition des globules ganglionnaires, qui sont l'élément essentiel du ganglion.

A. *Nerfs que fournit le chiasma.*

De la face externe du chiasma précédent partent deux à trois nerfs destinés exclusivement à l'appareil électrique, dont l'un est habituellement deux à trois fois plus gros que les autres, c'est-à-dire a 1/3 à 1/2 millim. de diamètre.

Ces nerfs se distribuent d'abord exclusivement au sacro-lombaire, vers l'origine de la queue, puis à la fois au sacro-lombaire et à l'appareil électrique, parce que cet organe est enveloppé par le muscle; enfin exclusivement à l'appareil électrique dans les deux tiers de son étendue, parce que le sacro-lombaire ne l'enveloppe plus.

De l'extrémité postérieure du chiasma partent deux nerfs aussi volumineux que les racines d'origine; ce sont les analogues des deux paires nerveuses spinales des vertébrés supérieurs, ou *paires nerveuses spinales*.

RÉSUMÉ.

1° Les racines antérieure et postérieure se réunissent et forment un chiasma quadrilatère un peu allongé.

2° Ce corps ne renferme pas de globules ganglionnaires; il est formé seulement par l'échange réciproque, à volume égal, des tubes des racines nerveuses.

3° Il envoie deux ou trois branches au muscle sacro-lombaire et à l'appareil électrique.

4° De son extrémité postérieure partent les *deux paires nerveuses caudales*.

4. *Paires nerveuses caudales.*

Elles sont au nombre de deux ; elles naissent de l'extrémité du chiasma opposée à celle qui reçoit les racines d'origine.

Elles sont toutes deux d'égal volume, se dirigent en arrière, contre les vertèbres, dans l'épaisseur du bord adhérent de la cloison fibreuse médiane Elles s'écartent peu à peu l'une de l'autre en haut et en bas, et après un trajet de 2 à 3 centimètres, elles émergent l'une au-dessus, l'autre au dessous de cette cloison; pour atteindre le nerf longitudinal correspondant après un trajet de 1/2 à 1 centimètre contre la cloison. Les points d'émergence de ces nerfs sont régulièrement espacés ; ils sont séparés les uns des autres de la longueur de deux vertèbres, car ils proviennent des racines qui sortent de deux vertèbres.

Toutes les paires antérieures émergent de la cloison fibreuse dans le même point que pénètre la principale veine de l'appareil électrique ou du sacro-lombaire, pour se rendre à la veine caudale. Les paires postérieures émergent dans l'intervalle qui sépare la veine de l'artère.

Chacune des paires caudales se termine en se confondant avec le nerf longitudinal correspondant.

A. *Nerfs qui naissent des paires nerveuses spinales.*

De ces nerfs il naît deux à quatre branches destinées à l'appareil électrique exclusivement et au sacro-lombaire; mais aucune ne va aux autres muscles ni à la peau. Le trajet de ces nerfs est le même que celui des nerfs qui naissent du chiasma et qui ont été décrits plus haut. Le plus gros d'entre eux, qui est destiné au sacro-lombaire, suit un long trajet en arrière avant de disparaître, et fournit d'espace en espace un grand nombre de filets. C'est habituellement de la paire antérieure, c'est-à-dire de celle qui est destinée au nerf longitudinal inférieur, que partent ces nerfs. On trouve cependant quelquefois une et très rarement deux branches qui naissent de la paire postérieure, près de son origine au chiasma.

Les nerfs naissent de la paire antérieure, parce qu'elle se trouve directement au niveau de l'insertion de la cloison fibreuse transversale médiane, de sorte qu'ils pénètrent directement dans son épaisseur et gagnent l'appareil électrique; la paire postérieure, au contraire, se trouve à 2 millimètres plus haut. En effet, sur la Raie blanche (*Raia batis* L.), où cette cloison n'existe plus, les nerfs de l'appareil naissent à la fois de la paire antérieure et de la postérieure, mais toujours loin de leur réunion au nerf longitudinal.

RÉSUMÉ.

1° Les paires nerveuses caudales, nées par bifurcation du chiasma, sont au nombre de deux : une antérieure, qui se rend au nerf longitudinal

antérieur ou inférieur ; une postérieure, qui va au nerf longitudinal correspondant.

2° Leurs points de confusion avec ces nerfs sont séparés par l'intervalle de deux vertèbres, parce qu'elles résultent de la réunion des racines qui traversent deux vertèbres.

3° Elles donnent naissance à trois ou quatre nerfs destinés au sacro-lombaire et à l'appareil électrique ; elles n'en fournissent à aucun autre organe.

5. *Nerfs longitudinaux* (Ch. R. — *Caudo-spinaux* Stark). [Pl. 3, fig. 2, 3 et 4, *l*,*l'*.]

Ces nerfs sont deux cordons nerveux étendus depuis l'origine de la queue jusqu'à son extrémité. Ils sont formés par la réunion successive en un seul nerf des paires nerveuses caudales supérieures ou postérieures et inférieures ou antérieures ; le premier représente, par conséquent, toutes les paires postérieures, et le second toutes les paires antérieures de la queue. C'est de ces nerfs que partent tous les filets destinés aux muscles et à la peau de la queue. Nous avons vu en effet que les nerfs de l'appareil électrique et ceux du muscle sacro-lombaire seuls viennent des racines antérieures, du chiasma et des parties caudales avant leur réunion au nerf longitudinal.

Ces deux nerfs sont placés profondément dans la gaîne des muscles épineux de la queue, couchés dans l'angle que forme la cloison fibreuse transversale avec les faces latérales des vertèbres caudales.

Ils naissent tous deux le plus souvent des troisièmes et quelquefois des quatrièmes avant-dernières paires sacrées.

A. Le *nerf longitudinal postérieur* naît par une, quelquefois deux branches ordinairement très petites, qui se détachent de la paire nerveuse correspondante, et se réunissent en une seule, qui se dirige en arrière vers la queue. Ce nerf reçoit une autre branche de la paire suivante ; mais auparavant elle envoie un ou plusieurs filets d'anastomose à la paire nerveuse, ou même se jette sur elle en entier, pour s'en séparer presque aussitôt et continuer son trajet. Il se comporte de même avec les paires suivantes, avec lesquelles cependant il ne se confond pas, comme il le fait quelquefois avec la précédente.

Arrivé à la première paire caudale, ce nerf, au lieu de recevoir une très petite portion seulement de la paire postérieure, comme il le faisait pour les paires sacrées, la reçoit tout entière ; il reçoit de la même manière toutes les autres paires caudales postérieures.

B. Le *nerf longitudinal antérieur* naît des paires sacrées antérieures de la même manière que le précédent et au même niveau, par un, deux et quelquefois trois filets d'origine. Il s'anastomose aussi par un ou deux petits filets avec les paires sacrées antérieures suivantes, en même temps

qu'il en reçoit un rameau plus considérable. Arrivé à la première paire caudale antérieure, il la reçoit aussi tout entière et se comporte de même avec les paires antérieures qui suivent. Ces divisions et anastomoses d'origine de ce nerf sont plus nombreuses et plus variées que pour le précédent. Quant au nombre et au volume des branches d'origine et de leurs anastomoses, il y a quelques variétés suivant les espèces de Raies, mais elles sont peu importantes et ne méritent pas d'être décrites.

Les nerfs longitudinaux ont de 1 à 2 millimètres au plus d'épaisseur, suivant les espèces et le volume des individus. Les paires caudales qu'ils reçoivent d'espace en espace ont à peu près la moitié du volume du nerf lui-même. Ils s'amincissent peu à peu jusqu'à l'extrémité de la queue, où ils se terminent assez brusquement en se distribuant dans l'épaisseur de la peau.

Vers l'origine de la queue, les muscles sacro-lombaires, se trouvant en contact avec le corps des vertèbres, et dédoublant la cloison médiane transversale, écartent beaucoup les deux muscles épineux supérieur et inférieur l'un de l'autre et les deux nerfs longitudinaux en même temps. Chez la *Raie blanche* (*R. batis*) cette disposition se prolonge jusqu'au bout de la queue parce que l'appareil électrique est en contact avec le corps des vertèbres. Chez les autres espèces, les deux nerfs ne sont séparés que par l'épaisseur de la cloison transversale médiane qui est placée entre les deux muscles épineux, le supérieur et l'inférieur.

La seule différence qu'il y ait dans la disposition de ces deux cordons nerveux, à part leur position absolue, est déterminée par les muscles des nageoires. Ces muscles étant insérés dans l'angle formé par les apophyses épineuses et la cloison fibreuse transversale, et maintenus par une gaîne aponévrotique, ils se trouvent sur le trajet du nerf supérieur. Celui-ci les traverse de part en part sans être dévié, et pour cela, perce l'aponévrose qui leur forme à chacun une gaîne propre.

Ces deux nerfs et leurs branches sont plus gros dans les espèces de *Raies* qui sont pourvues d'une peau rude chargée d'écailles nombreuses et grosses (*Raia clavata*, L., et *R. rubus*, L.), que dans les *Raies* à peau lisse (*R. batis*, L.).

RÉSUMÉ.

1° Les nerfs longitudinaux de la queue sont au nombre de deux de chaque côté; ils naissent de filets fournis par les deux ou trois dernières paires sacrées, et se terminent à l'extrémité de la queue; ils mesurent ainsi toute sa longueur.

2° Dans ce trajet l'un reçoit toutes les paires nerveuses caudales antérieures, l'autre reçoit de la même manière toutes les paires caudales postérieures.

3° Dans toute leur étendue ils sont accolés aux faces latérales des vertèbres de la queue, et ils fournissent des nerfs à la peau et à tous les muscles de cet organe, si ce n'est au sacro-lombaire et à l'appareil électrique.

6. *Des rameaux fournis par les nerfs longitudinaux.*

Ces rameaux sont nombreux, leur distribution est compliquée; elle diffère : A pour le *nerf longitudinal supérieur*, et B pour le *nerf longitudinal inférieur.*

A. *Branches du nerf supérieur ou postérieur.*

Les unes *a* sont *musculaires;* les autres *b* sont *cutanées.*

a. Les branches musculaires partent du nerf longitudinal, à environ 1 centimètre de distance les unes des autres, et quelquefois moins. Elles sont extrêmement minces; leur diamètre et de 1/7 à 1/3 de millimètre; néanmoins on peut les suivre dans toute l'épaisseur des muscles, où elles se perdent en s'amincissant peu à peu, mais elles ne se subdivisent que rarement. Il y en a habituellement une qui accompagne chacun des principaux troncs veineux musculaires.

Les unes sont destinées 1° au *muscle épineux;* elles s'enfoncent dans son épaisseur dès leur origine et ne présentent rien de particulier.

2° Les autres, destinées au *long dorsal*, naissent du nerf longitudinal par un tronc commun avec celui des nerfs cutanés; elles s'en détachent presque aussitôt, traversent l'aponévrose qui sépare l'épineux supérieur du long dorsal, et se jettent sur un nerf *longitudinal musculaire accessoire* qui a le quart du volume du précédent; il existe dans toute la longueur du long dorsal, entre les fibres musculaires et sa gaîne. Ce nerf, qui commence dès l'origine du muscle, se continue jusqu'à sa terminaison à la queue. Il reçoit, de la manière qui vient d'être indiquée, autant de branches du nerf longitudinal qu'il y a de paires postérieures correspondantes. Dans toute sa longueur, il s'en détache d'espace en espace une série de petits filets nerveux qui se perdent dans le muscle. C'est un nerf longitudinal accessoire qui est formé par des branches du nerf longitudinal principal, et qui est destiné à la répartition uniforme des filets nerveux, et se comporte relativement au long dorsal comme le nerf précédent relativement au muscle épineux.

3° Le nerf longitudinal supérieur fournit des nerfs aux muscles des nageoires caudales. Il donne à chacun des deux muscles un rameau assez volumineux qui se subdivise en plusieurs filets; ce rameau naît souvent par deux branches d'origine qui se réunissent bientôt. Ces muscles reçoivent en outre plusieurs filets plus petits qui viennent directement du nerf longitudinal.

b. Les *branches cutanées* fournies par le longitudinal sont de deux ordres :

1° Les unes suivent la cloison fibreuse placée entre l'épineux supérieur et le long dorsal d'abord, puis l'appareil électrique. Elles arrivent à la peau des côtés de la queue en se dirigeant en arrière, percent l'aponévrose sous-cutanée, passent entre la veine latérale accessoire et le tendon externe de l'épineux supérieur et se distribuent dans le derme.

Il y a à peu près autant de ces branches que de paires spinales et caudales. Dans toute la longueur du long dorsal elles naissent par un tronc commun avec les nerfs de ce muscle, des paires postérieures à la région spinale, et du nerf longitudinal à la queue.

2° Les autres branches cutanées naissent des racines postérieures à la région dorsale, suivent les apophyses épineuses en se dirigeant en arrière appliquées contre leur périoste ; percent l'aponévrose d'enveloppe, passent en dedans des tendons du muscle épineux et se distribuent dans le derme. Ce sont elles qui fournissent aux *boucles* de la ligne médiane dorsale. A la base de la queue, au niveau de l'origine du nerf longitudinal, la première de ces branches cutanées qui naît de ce nerf se jette sur celle qui naît au-dessous, et celle-ci se comporte de même avec la suivante. Il en résulte un *nerf longitudinal cutané accessoire*, parallèle au nerf longitudinal, ayant le cinquième de son volume, et appliqué contre les faces latérales des apophyses épineuses. De ce nerf partent des filets cutanés très minces qui vont se distribuer à la peau de la manière indiquée plus haut. Au niveau des nageoires caudales les filets sont plus volumineux, et rampent contre les rayons, pour se perdre dans la peau ; aucun ne va aux muscles.

B. *Branches fournies par le nerf longitudinal inférieur*.

Comme pour le nerf longitudinal supérieur, les unes *a* sont musculaires, les autres *b* sont destinées à la peau.

a. Les branches musculaires, 1° du muscle épineux inférieur présentent la même disposition que celle de l'épineux supérieur.

2° Les branches du muscle pubio-caudal ont une distribution différente de celles du long dorsal qui lui correspond à la face supérieure du tronc.

Dans la portion de ce muscle qui est voisine de son insertion au pubis, et répond aux lèvres du cloaque (qu'elle rapproche en se contractant synergiquement avec le muscle du côté opposé), les nerfs viennent de huit ou dix des dernières paires antérieures sacrées. Ces nerfs sont gris, assez mous, et se réunissent en formant une ou deux anses nerveuses qui se perdent dans la portion cloacale du pubio-caudal par leurs deux extrémités, et lui fournissent un grand nombre de filets par leur concavité et

leur convexité. Il y a souvent des variétés dans le mode de distribution de ces nerfs ; mais il y a toujours de un a trois petits ganglions triangulaires ou quadrilatères sur chaque anse ; de ces ganglions se détachent souvent des filets nerveux. Ainsi, cette portion du pubio-caudal qui sert surtout au resserrement des lèvres du cloaque, et par conséquent aux mouvements des organes de la vie organique, reçoit des nerfs qui présentent une disposition analogue à ceux des autres organes de la vie organique. Le muscle *latéral de la queue* reçoit ses nerfs des paires sacrées comme le pubio-caudal, mais ces nerfs n'offrent rien de particulier dans leur distribution.

Quant à la portion de ce muscle qui se prolonge à la queue, elle reçoit ses nerfs du longitudinal inférieur, ils ont la même disposition que les nerfs du long dorsal supérieur. Ils forment aussi un petit nerf longitudinal accessoire, semblable, mais plus mince que celui du long dorsal qui lui correspond à la face supérieure de la queue.

b. Branches cutanées. Elles sont aussi de deux ordres.

1° Les unes rampent contre la cloison qui sépare l'épineux inférieur du pubio-caudal d'abord, puis de l'appareil électrique. Elles naissent du longitudinal inférieur à peu près en nombre égal à celui des paires antérieures. La première se dirige en arrière, se jette sur celle qui la suit; celle-ci se comporte de la même manière avec celle qui est au-dessous, etc. Il en résulte un nerf *longitudinal cutané accessoire*, qui distribue uniformément des filets très minces destinés à la peau des côtés de la face antérieure de la queue. Ils lui arrivent en perçant l'aponévrose d'enveloppe et passant en dehors du tendon le plus externe de l'épineux inférieur.

Ce nerf longitudinal a environ 1/5 ou 1/4 du volume du nerf *b* principal ; vers le point d'arrivée de chaque branche de renforcement, il est un peu plus volumineux qu'au-dessus, mais il reprend son volume ordinaire en donnant presque immédiatement une branche assez grosse qui se divise avant d'atteindre la peau

2° L'autre ordre de filets cutanés a une distribution plus simple. Ils vont directement du nerf longitudinal à la peau de la partie médiane inférieure de la queue, en suivant les faces latérales des apophyses épineuses inférieures. Ils traversent l'aponévrose sous-cutanée, et pénètrent dans la peau en passant en dedans du tendon le plus interne de ceux du muscle épineux inférieur.

RÉSUMÉ.

1. *A.* Les branches du nerf longitudinal supérieur sont musculaires et cutanées

2. *a* Les branches musculaires sont nombreuses, mais minces. Elles

se distribuent : 1° directement au muscle épineux dorsal ; 2° au long dorsal, après avoir traversé l'aponévrose qui le sépare de l'épineux, et formé un nerf longitudinal accessoire mince, qui donne directement au long dorsal une série de filets très déliés, comme le longitudinal supérieur au muscle épineux ; 3° enfin, il fournit à chaque muscle des nageoires, une grosse branche et plusieurs petits rameaux.

3. *b*. Les branches cutanées sont de deux ordres ; 1° les unes vont directement à la peau des côtés de la queue en suivant la cloison fibreuse qui sépare le long dorsal du muscle épineux ; 2° les autres sont appliquées contre les apophyses épineuses inférieures ; elles se jettent successivement sur celles qui les suivent, pour former un nerf longitudinal accessoire, duquel partent de minces filets qui vont à la peau de la ligne médiane dorsale, aux *boucles* de la même région et à la peau des nageoires caudales.

4. *B*. Les branches fournies par le longitudinal inférieur sont également musculaires et cutanées.

5. *a* Les branches musculaires se distribuent : 1° les unes directement au *muscle épineux* inférieur ; 2° celles de la portion du pubio-caudal qui fait partie des muscles de la queue se distribuent, comme celles du long dorsal qui lui correspond, à la face supérieure. Mais la portion de ce muscle qui rapproche l'une de l'autre les lèvres du cloaque, et s'insère au pubis, reçoit ses nerfs des huit ou dix dernières paires sacrées antérieures. Des branches de ces nerfs se réunissent pour former une ou deux anses nerveuses grisâtres, et présentent chacune de un à trois ganglions. De ces ganglions et de ces anses partent des filets qui se perdent dans le muscle. Le muscle latéral de la queue reçoit trois ou quatre branches des dernières paires sacrées, mais ces nerfs n'offrent rien de particulier dans leur distribution,

6. *b*. Les branches cutanées sont aussi de deux ordres : 1° les unes rampent contre la cloison qui sépare l'épineux du pubio-caudal d'abord, et plus loin de l'appareil électrique. Elles se joignent pour former un nerf latéral cutané accessoire qui envoie de minces filets à la peau des côtés de la face inférieure de la queue ; 2° les autres filets cutanés vont directement à la peau de la ligne médiane inférieure en suivant les côtés des apophyses épineuses inférieures caudales.

ARTICLE IV.

Des vaisseaux qui se distribuent dans la queue des Raies.

Description générale. — Ces vaisseaux sont artériels et veineux. Les artères viennent toutes de l'artère caudale, qui est une continuation de

l'aorte. Quant aux veines, elles sont de deux ordres; les unes ramènent le sang des muscles et de l'appareil électrique; elles suivent en tout point la disposition des artères, et ont la veine caudale pour tronc collecteur commun, qui devient veine-porte rénale. Les autres veines sont les veines cutanées, très nombreuses et volumineuses, qui vont directement au cœur.

L'artère et la veine caudale sont renfermées dans un canal formé par les apophyses épineuses inférieures des vertèbres de cette région, depuis l'origine de la queue jusqu'à son extrémité. L'artère est au-dessus de la veine, contre le corps des vertèbres; comme elle est très contractile et adhérente à la veine, elle se rétracte, et son calibre est presque entièrement oblitéré. En se rétractant, elle entraîne la paroi de la veine qui lui adhère, d'où il résulte que ce dernier vaisseau est toujours béant et largement dilaté lorsqu'on le coupe transversalement.

Les branches artérielles qui partent du tronc principal et les veines qui arrivent à la veine sous-caudale ne traversent pas par un orifice commun les apophyses épineuses inférieures. Elles traversent le tissu fibreux, qui unit une vertèbre à la vertèbre voisine; et comme cette couche fibreuse est très mince, et les vertèbres unies étroitement ensemble, il ne passe qu'un seul vaisseau de chaque côté, dans chaque articulation. Il sort ainsi de chaque articulation alternativement une artère et une veine.

Les veines cutanées sont formées par un dédoublement des cloisons aponévrotiques intermusculaires au point de leur insertion sur l'aponévrose générale d'enveloppe, et ce sinus fibreux est seulement tapissé par une couche d'épithélium pavimenteux des vaisseaux. Cette disposition des veines cutanées est la même chez tous les Plagiostomes. Il n'en est pas de même pour les artère et veine caudales; car, chez tous les Poissons du grand genre Squale de Linné (*Squalus* L.), l'aorte arrivée dans le canal caudal n'a plus de parois élastiques. Ses parois sont fibreuses, confondues avec le périoste du canal; il en est de même pour celles de la veine correspondante, et à leur point de contact les parois de ces deux vaisseaux sont confondues ensemble; de sorte que le canal caudal ressemble à un conduit vasculaire partagé en deux portions par une cloison transversale.

D'après les notions précédentes, on voit que nous aurons à parler successivement :

1. De l'artère caudale.

A. Des branches qu'elle fournit.

2. De la veine caudale.

A'. Des branches qu'elle reçoit.

3. Des veines cutanées à la queue.

Ces deux ordres de veines, n'ayant pas de communications entre elles, demandent à être décrites séparément.

1. *De l'artère caudale.* (Pl. 3, fig. 2, *r.*)

L'artère caudale ou sous-caudale, continuation de l'aorte abdominale, n'a pas de limite fixe du côté de l'abdomen. Elle commence avec le canal sous caudal, vers la première vertèbre coccygienne; elle se termine insensiblement en pointe à l'extrémité de la queue. Elle est située dans le canal sous-caudal, au-dessus de la veine caudale, à laquelle elle adhère. Elle a 2 à 3 millim. de diamètre, suivant le volume des individus, et remplit le tiers du canal. Ses parois sont très rétractiles; elles ont environ 2/5 de millim. d'épaisseur. Cette artère donne, à des intervalles régulièrement espacés (toujours égaux à la longueur de deux vertèbres de cette région), deux branches transversales, qui partent de chaque côté du tronc artériel et sur le même plan.

A. *Des branches fournies par l'artère caudale.* (Pl. 3, fig. 2, *r'.*)

La distribution de chacune des paires artérielles qui partent du tronc principal est la même pour toutes, à peu de chose près; il est par conséquent inutile d'en décrire plus d'une paire. Ces branches sont de plus en plus petites à mesure qu'on s'approche du bout de la queue, surtout en arrière des nageoires caudales. Les intervalles qui séparent leurs points d'origine sont aussi de moins en moins considérables, parce que les vertèbres diminuent de volume.

Dès son origine, chaque artère se porte obliquement de bas en haut, et sort du canal vertébral en traversant, selon cette direction oblique, les ligaments d'union des vertèbres correspondantes. Sortie du canal caudal, chaque artère continue son trajet ascendant contre le périoste, et va se terminer en se ramifiant sur les apophyses épineuses supérieures. Dans ce trajet, chaque artère donne cinq ordres de branches destinées au périoste, aux muscles et aux aponévroses; on trouve toujours, en outre, un ou deux rameaux très grêles, qui accompagnent les nerfs longitudinaux et les autres principaux nerfs.

1° La première de ces branches se détache de l'artère aussitôt après son issue du canal caudal. Elle se porte brusquement de haut en bas contre le périoste des apophyses épineuses inférieures, et s'y ramifie à l'infini. Elle envoie quelques ramifications dans le muscle épineux inférieur, et plusieurs pénètrent dans la peau de la partie médiane inférieure de la queue.

2° Un peu plus haut, il naît une ou deux branches qui s'enfoncent aussitôt dans le muscle long épineux inférieur, et s'y ramifient. Des rameaux peuvent être suivis jusque dans la peau, qu'ils pénètrent après avoir traversé l'aponévrose sous-cutanée. Vers la base de la queue, cette artère

envoie des branches au muscle pubio-caudal ; elles lui arrivent en traversant l'aponévrose, qui le sépare du muscle épineux.

3° Au niveau du milieu du corps des vertèbres naît un troisième ordre de branches ; elles sont au nombre de deux ou trois vers l'origine de la queue ; elles pénètrent directement dans les régions supérieures, inférieures et moyennes du sacro-lombaire, et s'y ramifient. Un peu plus bas, celles qui vont au centre du muscle rencontrent l'origine de l'appareil électrique et lui fournissent des branches. Plus en arrière enfin, le sacro-lombaire n'existant plus, on ne trouve plus qu'une branche, qui est destinée en entier à l'appareil électrique. Elle s'enfonce directement dans cet organe chez la Raie blanche (*Raia batis*, C.), parce qu'il touche la colonne vertébrale. Mais, sur les Raies ronces et bouclées (*Raia rubus* et *clavata*), comme l'appareil est éloigné des vertèbres par les muscles épineux supérieur et inférieur, cette artère rampe dans l'épaisseur de la cloison fibreuse transversale qui les sépare, et, au sortir de cette cloison, pénètre dans cet organe ; pendant ce trajet, elle fournit des ramuscules aux muscles épineux, aux nerfs longitudinaux, ainsi qu'à leurs principales branches.

Les branches qui vont au sacro-lombaire et celles qui vont à l'appareil électrique envoient aussi un grand nombre de rameaux à la peau. On voit facilement ces artères traverser l'aponévrose sous-cutanée par des orifices nettement limités, et se répandre dans le derme.

4° Vers la base des apophyses épineuses supérieures, elle donne une ou deux branches au muscle épineux supérieur. Elles se distribuent de la même manière que celles du muscle épineux inférieur. Elles envoient aussi des capillaires à la peau.

5° Enfin l'artère se termine en se ramifiant contre le périoste des apophyses épineuses, qu'elle couvre de riches réseaux. Plusieurs branches peuvent être suivies jusque dans la peau de la ligne médiane dorsale, dans la couche épaisse de tissu fibreux dense qui est interposée entre la peau et le sommet des apophyses épineuses, et dans le bulbe des *boucles dorsales*.

Au niveau des vertèbres qui supportent les nageoires caudales, les artères sont plus volumineuses que dans les autres régions, et se prolongent, par des branches assez volumineuses, jusqu'à l'extrémité de ces organes. Ces branches envoient quelques rameaux aux muscles des nageoires.

Des branches terminales qui rampent contre les apophyses épineuses partent aussi quelques rameaux qui pénètrent, les uns dans le muscle épineux, et les autres traversent les ligaments fibreux interépineux pour s'anastomoser avec l'artère qui suit le sillon antérieur de la moelle caudale, et la renforcer. Cette artère est une branche descendant des artères cérébrales, et suit toute la longueur de la moelle épinière.

RÉSUMÉ.

1. L'artère caudale continue l'aorte; elle est située dans le canal caudal, au-dessus de la veine correspondante; elle commence à la première vertèbre coccygienne, et se termine à l'extrémité de la queue.

2. Elle fournit, à des intervalles régulièrement espacés, qui mesurent la longueur de deux vertèbres, une série de branches qui naissent par paires, et traversent, de chaque côté, le ligament interépineux correspondant.

3. Ces artères se dirigent de bas en haut contre les vertèbres, et se distribuent toutes de la manière suivante par cinq ordres de branches : 1° Une branche se distribue au périoste des apophyses épineuses inférieures et à la peau correspondante; quelques filets vont au muscle épineux inférieur. 2° Une autre branche se distribue tout entière au muscle précédent, au pubio-caudal et à la peau de la même région. 3° Une ou trois branches volumineuses vont au sacro-lombaire à la base de la queue, et, plus loin, à l'appareil électrique, ainsi qu'à la peau qui leur correspond. 4° Une quatrième branche fournit au muscle épineux supérieur et au long dorsal vers la base de la queue. 5° Enfin, l'artère se termine en s'épanouissant contre les apophyses épineuses supérieures, et envoie, au travers des ligaments interépineux, des branches qui vont s'anastomoser avec l'artère spinale antérieure. D'autres branches se prolongent dans le bulbe des boucles dorsales et dans la peau environnante.

4. Au niveau des nageoires caudales, des branches se prolongent dans ces organes, et se distribuent dans leurs muscles et la peau qui les couvre.

5. Toutes les artères précédentes fournissent à la peau qui correspond aux organes auxquels elles se distribuent spécialement.

2. *De la veine caudale.* (Pl. 3, fig. 2, *v*.)

La veine caudale est située dans le canal de ce nom, au-dessous de l'artère. Elle est plus volumineuse que ce vaisseau d'un tiers environ; ses parois sont plus minces; elle suit le même trajet que lui. Née à l'extrémité de la queue, elle se bifurque au sortir du canal caudal, à son entrée dans l'abdomen, au niveau du bassin, et chaque branche se termine en se distribuant dans le rein correspondant, à la manière de la veine porte dans le foie.

Ce vaisseau reçoit autant de veines disposées par paires que le tronc artériel donne de paires d'artères; ces veines sont également séparées l'une de l'autre par la longueur de deux vertèbres; seulement elles alternent avec les artères. Les branches qui se jettent dans ce tronc veineux suivent en tout point la disposition des artères dans les muscles et l'appa-

reil électrique, et ne demandent pas à être décrites séparément. Elles en diffèrent cependant par les particularités suivantes : 1° Les rameaux veineux sont plus volumineux d'un tiers ou de la moitié que les artères, et il y a ordinairement deux branches veineuses pour chaque artère; celle-ci est placée entre les deux veines.

2° Les cinq ordres de veines principales qui correspondent aux cinq ordres d'artères décrites plus haut s'écartent de ces derniers vaisseaux en approchant de leur tronc collecteur, pour se réunir en autant de paires de veines qu'il y a de paires artérielles. Ces troncs veineux arrivent dans le canal caudal en traversant ceux des ligaments interépineux inférieurs qui ne sont pas traversés par des artères. Il résulte de là que tous ces ligaments interépineux sont traversés par un vaisseau ; mais c'est alternativement une artère et une veine qu'on voit pénétrer dans le canal caudal, sans que jamais ces deux vaisseaux y pénètrent ensemble. Ainsi les paires de veines sont, comme les artères, séparées l'une de l'autre par la longueur de deux vertèbres.

3° Quelques rameaux déliés vont aussi s'anastomoser avec la veine dorsale de la moelle en traversant le ligament interépineux supérieur. Cette veine naît à l'extrémité de la moelle caudale, et se prolonge jusqu'au-delà du cerveau, dans la boîte encéphalique, et se bifurque pour se jeter dans les sinus sus-orbitaires. Elle suit toute la longueur du sillon dorsal de la moelle. Son volume est considérable. Enfin quelques capillaires très peu nombreux se détachent des branches musculaires, et percent l'aponévrose sous-cutanée pour s'anastomoser avec les capillaires de la peau.

RÉSUMÉ.

1. La veine caudale est située dans le canal caudal, au-dessous de l'artère, qu'elle dépasse en volume. Elle s'étend de l'extrémité de la queue aux reins, dans lesquels elle se distribue, comme la veine porte, dans le foie.

2. Elle reçoit autant de veines disposées par paires que l'artère caudale donne de paires de branches artérielles.

3. Ces veines pénètrent dans le canal caudal, au travers des ligaments interépineux que ne traversent pas les artères, de sorte qu'on voit pénétrer dans le canal caudal, entre chaque vertèbre alternativement, une artère et une veine.

4. Ces veines sont formées par des branches qui correspondent aux cinq artères qui se détachent des troncs artériels correspondant à ces paires de veines, et qui les suivent dans leur distribution dans les muscles et l'appareil électrique.

5. Quelques capillaires de ces veines, mais en très petit nombre, per-

cent l'aponévrose sous-cutanée pour s'anastomoser avec les capillaires de la peau. D'autres traversent les ligaments interépineux supérieurs pour s'anastomoser avec la veine volumineuse qui suit toute la longueur du sillon postérieur de la moelle épinière.

3. *Veines sous-cutanées de la queue.*

La veine caudale se comporte de la même manière, quant à l'origine de ses branches et sa terminaison, chez tous les Poissons. Les veines cutanées que nous allons décrire existent chez les Plagiostomes seulement; cependant un grand nombre de Poissons osseux possèdent un tronc vasculaire latéral analogue à ces vaisseaux, mais qui toutefois en diffère sous plusieurs rapports dont nous n'avons pas à nous occuper ici.

Ces veines recueillent le sang de deux couches de réseaux capillaires très riches, à mailles très serrées, qui sont placées, l'une à la surface du derme, l'autre entre le derme et l'aponévrose générale d'enveloppe. Cette dernière couche possède des branches assez considérables dans les régions où une couche de tissu connectif s'interpose au derme et à l'aponévrose. Quelques capillaires très rares de ce réseau percent l'aponévrose pour s'anastomoser avec les veines profondes.

Les troncs qui recueillent ces réseaux sont tous situés dans l'épaisseur de l'insertion des cloisons fibreuses intermusculaires à l'aponévrose sous-cutanée. Il y a un de ces troncs pour chaque interstice musculaire. Tous vont se jeter directement ou indirectement dans la veine latérale proprement dite, qui va directement au cœur, après avoir reçu les veines cutanées des membres postérieur et antérieur de son côté. Ces vaisseaux sont au nombre de six de chaque côté, qui sont : 1° La veine latérale ou vaisseau latéral; 2° la veine qui suit l'interstice du sacro-lombaire et long dorsal; 3° celle qui est entre ce dernier muscle et l'épineux dorsal; 4° la veine placée entre le bord antérieur du latéral de la queue et le sacro-lombaire; 5° la veine située entre ce dernier muscle et le pubio-caudal; 6° enfin, celle qui est entre celui-ci et l'épineux inférieur.

Nous allons indiquer en abrégé la disposition de ces vaisseaux.

A. *Vaisseau ou veine latérale.* (Pl. 3, fig. 3, *c*, et fig. 4, *c'*.)

Cette veine est étendue depuis l'extrémité de la queue jusqu'au *sinus de Cuvier*, qu'elle atteint en pénétrant sous l'arc scapulaire. Elle est munie d'une valvule à son abouchement dans ce sinus; mince à son origine, elle a de 2 à 5 millimètres de diamètre au tronc. Dans les deux tiers de l'étendue de la queue, elle est placée contre son bord externe, dans l'épaisseur de l'expansion membraneuse qui s'insère à ce bord. Dans ce trajet elle est appuyée contre la face externe de l'appareil électrique. Plus loin elle quitte peu à peu le bord de la queue, parce que le corps du poisson s'élargit et elle gagne la face dorsale de la région du bassin et du

tronc, en se plaçant dans un dédoublement de l'aponévrose de séparation du latéral de la queue d'abord, puis des muscles abdominaux et du long dorsal. Le trajet de cette veine est indiqué par la dépression de la peau appelée ligne latérale; au même niveau se trouve le *canal muqueux latéral* qui ne communique jamais avec la veine, ni chez les Sélaciens, ni chez les poissons osseux. Le nerf latéral placé sous l'aponévrose cutanée suit également le même trajet que la veine et le canal latéral; mais au tronc il se place plus profondément entre les muscles.

Cette veine reçoit les réseaux de l'expansion membraneuse de la queue et les réseaux sous-cutanés de la face inférieure et latérale du même organe. Ces réseaux sont recueillis par des troncs de 1/4 à 1/2 millimètre de diamètre qui rampent à la surface du derme, et dont les ramifications se voient par transparence de l'épiderme. On peut voir aussi ces vaisseaux s'enfoncer pour se jeter dans la veine latérale.

B Une autre veine qui peut être appelée *veine latérale accessoire* à cause de son volume et de sa disposition, est placée au-dessus de la veine latérale. Elle s'étend aussi depuis l'extrémité de la queue jusqu'à l'arc scapulaire, et là se jette dans la veine latérale, après lui avoir déjà fourni une anastomose volumineuse au niveau du bassin. La veine latérale est bien plus mince que la précédente jusqu'à ce niveau; mais, à partir du point où elle reçoit cette branche, elle prend un grand volume, tandis que la veine latérale accessoire devient très étroite. Elle est placée dans un dédoublement de la cloison qui sépare l'appareil électrique de l'épineux supérieur, et plus loin le sacro-lombaire du long dorsal. Elle recueille par des troncs semblables à ceux décrits plus haut le sang de la peau des régions voisines. Cette veine, très mince à son origine, acquiert subitement un volume considérable (2 à 3 millimètres), en recevant, en outre, les deux troncs ou sinus qui, de chaque côté, suivent la base des nageoires et recueille les veines cutanées de ces organes. Ces vaisseaux demandent une description séparée.

a. Veines des nageoires caudales; elles présentent la même disposition pour les deux nageoires.

De chaque côté de la base de ces organes se trouve un tronc vasculaire sous-cutané qui se jette dans la *veine latérale accessoire*. Les deux vaisseaux de la nageoire s'inosculent derrière cet organe et à leur point de réunion arrivent deux veines.

1° L'une vient d'arrière en avant; elle occupe le bord vertébral de la membrane qui unit la nageoire aux apophyses épineuses de la queue, elle reçoit les réseaux de cette membrane.

2° L'autre veine suit le bord de la membrane précédente qui adhère au rayon postérieur de la nageoire; elle reçoit les veines inter-radiales de la nageoire correspondante. Ces vaisseaux, d'abord parallèles aux rayons,

se recourbent et les croisent à angle droit pour se jeter dans la veine précédente, après s'être réunis en cinq ou six vaisseaux principaux. Tous les réseaux qu'ils reçoivent sont extrêmement serrés et riches.

Ce sont ces sinus que j'ai cru d'abord (voir journal *l'Institut*, 1845) être analogues au *sinus caudal des poissons* osseux.

Mais ce dernier organe n'a pas d'analogue chez les plagiostomes, ainsi que je le montrerai ailleurs. Ces sinus des nageoires ne communiquent pas non plus avec la veine caudale.

C. Une petite veine est placée entre le long dorsal et l'épineux supérieur; elle se jette dans la précédente et ne présente rien de particulier. C'est elle qui recueille les réseaux cutanés du pourtour des boucles dorsales; elle a 1 à 2 millimètres de diamètre.

D. Les veines placées dans le dédoublement des cloisons qui séparent les muscles de la face inférieure de la queue sont au nombre de trois; elles ont de 1/2 à 1 millimètre 1/2 de diamètre. Arrivées au voisinage du cloaque, elles se jettent dans celle de ces veines située entre le bord antérieur du latéral de la queue et le sacro-lombaire. Cette veine se jette à son tour dans la veine latérale par l'intermédiaire de cinq à six branches qui rampent transversalement de bas en haut, contre le muscle latéral de la queue. A partir de ce niveau, la veine latérale présente déjà un volume un peu plus considérable.

RÉSUMÉ.

1. Les veines sous-cutanées recueillent le sang des deux réseaux de la peau placés sous le derme et sous l'épiderme.

2. Toutes sont placées dans un dédoublement des cloisons fibreuses inter-musculaires.

3. Toutes vont se jeter dans le *sinus de Cuvier* par l'intermédiaire de la veine latérale.

4. A la queue les unes sont à la face inférieure, les autres à la face supérieure; ce sont :

A. *La veine latérale;* il y en a une de chaque côté du corps; il en est de même de toutes les autres veines. Ce vaisseau s'étend du bout de la queue au sinus de Cuvier, et présente une valvule dans ce point. Mince à la queue, elle prend un volume considérable en recevant les veines cutanées de la base de la queue, et surtout une grosse branche de la veine suivante au niveau du bassin; elle ne communique jamais avec le canal muqueux ni chez les Poissons osseux, ni chez les Sélaciens.

B. *La veine latérale accessoire*, située sur les côtés de la queue au-dessus de la précédente, s'étend de son extrémité jusqu'à l'arc scapulaire, où elle se joint à la veine latérale. Elle reçoit les sinus veineux qui viennent des deux nageoires caudales et prend alors un volume considérable qu'elle

conserve jusqu'au bassin, où elle donne un gros tronc transversal à la veine latérale. Cette veine ne communique pas avec la veine caudale par les sinus des nageoires; elle reçoit aussi une veine placée entre l'épineux supérieur et le long dorsal.

5. Trois veines placées sous la peau, entre les muscles de la face antérieure de la queue, se jettent dans la veine latérale par l'intermédiaire de celle de ces veines placée entre les bords antérieurs du latéral de la queue et sacro-lombaire.

CHAPITRE III.

DE L'APPAREIL ELECTRIQUE DES RAIES (*RAIA* Cuv.).

Ce chapitre, qui est le dernier du présent Mémoire, renferme 1° quelques préliminaires sur les appareils électriques; 2° une description générale abrégée de l'appareil électrique des *Raies;* 3° une description détaillée de cet organe; 4° un résumé complet de tout le chapitre, suivi de quelques considérations zoologiques et physiologiques sur cet appareil.

ARTICLE I.

Préliminaires.

Les seuls Poissons chez lesquels jusqu'à présent on ait reconnu d'une manière incontestable un appareil électrique sont les Poissons du genre Torpille (*Torpedo* D.), les Gymnotes électriques (*Gymnotus electricus* L. et *Gymnotus œquilabiatus* Humboldt) et le Silure électrique (*Silurus* [*Malapterurus* Lac.] *electricus* L.). Les notions anatomiques que l'on possède sur ces organes laissent encore beaucoup à désirer.

Les Poissons du genre *Raie* (*Raia* C.) possèdent cependant aussi un appareil électrique, dont l'existence n'a été mentionnée par aucun des auteurs que j'ai pu consulter.

La disposition anatomique générale de cet organe a une analogie tellement frappante avec celle de l'appareil des autres Poissons électriques qu'on ne peut s'empêcher de le considérer comme doué des mêmes fonctions; sans aucun doute, les expériences sur l'animal vivant viendront confirmer cette détermination, pourvu toutefois que l'on se tienne en garde contre certaines

particularités anatomiques des muscles, qui rendront les expériences plus difficiles et les chances d'erreurs plus nombreuses que chez les autres Poissons électriques. Les effets produits par cet organe ne seront pas aussi violents que chez les Torpilles, car les deux organes électriques d'une Raie adulte forment une masse qui équivaut environ aux deux tiers ou à la moitié d'un seul organe d'une Torpille également adulte.

ARTICLE II.

Description générale de l'appareil électrique des Raies.

Cet appareil est formé de deux organes semblables placés chacun d'un côté de la queue, et en occupant presque toute la longueur. (Pl. 3, fig. 1, *z*,*z*; fig. 3 et 4, *z*,*z*.)

Ces organes sont constitués par des disques d'une substance spéciale, d'un tissu propre et sans analogues dans les organes de l'économie animale autres que les appareils électriques. Ce tissu a la couleur et la transparence de la gélatine; il est un peu plus consistant. Ces disques sont empilés dans le sens longitudinal, et séparés les uns des autres par des cloisons de tissu cellulaire. Les disques ainsi empilés forment des colonnes ou piles, dont plusieurs sont placées l'une à côté de l'autre, pour former l'organe, qui a environ le volume du doigt indicateur et une longueur de 35 à 40 centimètres. (Pl. 3, fig. 1 et 2; Pl. 4, fig. 1 et 3.)

L'aspect extérieur du tissu spécial, que nous appellerons *tissu électrique*, qui constitue les disques, est le même que celui de la substance qui constitue les disques de l'appareil des Torpilles, du Gymnote et du Silure. La structure intime de ce tissu est la suivante : Substance fondamentale amorphe, transparente, parsemée de granulations moléculaires très fines, et dans laquelle sont plongées çà et là des sphérules régulières de $0^{mm},005$, constituées par un amas de granules très rapprochés. Chaque petite sphère est entourée d'une aréole circulaire large de $0^{mm},015$ environ, formée de granulations moléculaires réunies en cercle, sans qu'il soit possible d'apercevoir une membrane qui enveloppe le tout, soit qu'elle n'existe pas, soit qu'elle se confonde avec la masse amorphe fondamentale. (Pl. 4, fig. 5, *n*,*n'*.)

Outre le tissu propre des disques et le tissu connectif qui les sépare les uns des autres, les organes électriques renferment en outre des vaisseaux et des nerfs. (Pl. 3, fig. 2 et 5 ; Pl. 4, fig. 1 et 2.)

Les nerfs sont nombreux ; ils viennent de la moelle caudale, comme chez le Gymnote. Ces nerfs se ramifient dans l'appareil, et leurs fibres élémentaires se terminent sur la face antérieure des disques. Ils ne se terminent pas en anses simples, *mais ils se bifurquent, et chaque branche de bifurcation se bifurque de nouveau plusieurs fois. Ces subdivisions s'anastomosent par inosculation avec celles des tubes voisins, de manière à former un réseau à larges mailles.* Cette disposition a déjà été signalée dans l'appareil électrique de la Torpille par Savi, en 1844.

Jamais les tubes ne s'enfoncent, ne pénètrent dans le tissu du disque ; mais ils rampent contre sa face antérieure, et jamais contre sa face postérieure.

Les vaisseaux viennent de l'artère et de la veine caudale ; ils forment des réseaux contre la face postérieure des disques, et jamais contre la face antérieure. De ces réseaux partent des capillaires flexueux et disposés en houppes qui s'enfoncent dans les excavations aréolaires, dont est creusée la face postérieure de chaque disque. Le mode de terminaison des vaisseaux dont nous venons de parler n'a encore été décrit dans aucun appareil électrique. (Pl. 3, fig. 2; Pl. 4, fig. 4, *V*.)

Aucun conduit excréteur ne part ni de chaque disque, ni de l'organe pris en entier ; rien dans sa structure ni son aspect ne le rapproche des glandes. En résumé, il entre dans la composition de cet organe :

1° Un tissu spécial, gélatiniforme, dont on ne retrouve l'analogue que dans les appareils électriques des autres Poissons, et peut par conséquent recevoir le nom de *tissu électrique.*

2° Du tissu connectif destiné à séparer les uns des autres les disques formés par le tissu précédent ; il sert en même temps à les maintenir en place, et à faciliter la distribution des nerfs et vaisseaux.

3° Des nerfs venus de la moelle caudale, dont les tubes élé-

mentaires se ramifient et se terminent en réseau contre la face antérieure de chaque disque sans pénétrer dans leur tissu.

4° Des vaisseaux artériels et veineux qui remplissent de leurs flexuosités les excavations, dont est creusée la face postérieure des disques; ils viennent de l'artère et de la veine caudales.

Il nous reste à donner dans les articles suivants une description spéciale de l'appareil électrique, et à établir quelques considérations zoologiques et physiologiques auxquelles il donne lieu.

ARTICLE III.

Description spéciale de l'appareil électrique des Raies.

Pour faire l'histoire complète de l'appareil électrique des Raies, nous aurons à traiter successivement :

A. De sa disposition anatomique extérieure; savoir :

1. *De sa situation absolue et nombre.*
2. *De sa forme et de ses dimensions.*
3. *De sa couleur et de son poids.*
4. *De ses rapports ou position relative.*

B. Cette description sera suivie de celle de sa structure, dans laquelle nous aurons à traiter successivement ;

1. *Du tissu électrique et des disques qu'il forme.*
2. *Du tissu connectif qui forme les cloisons interdiscales.*
3. *Des nerfs.*
4. *Des vaisseaux.*

A. Disposition anatomique extérieure de l'appareil électrique.

1. *Nombre et position absolue.* (Pl. 3, fig. 1, 3 et 4.)

L'appareil électrique des Raies est composé de deux organes pairs, insymétriques, placés de chaque côté de la queue, dont ils occupent les trois quarts de la longueur, ou, si l'on veut, il y a un appareil électrique de chaque côté, car ils n'ont aucune communication entre eux.

Ils sont recouverts par la peau à leur face externe ; mais, en dedans, ils s'avancent quelquefois jusqu'à la colonne vertébrale

(*Raia batis* L.), ou bien ils en sont séparés par deux muscles (*Raies bouclées* et *ronces ; Raia clavata* L. et *R. rubus* L.).

Chez le Gymnote, ils sont aussi placés de chaque côté de la queue.

Chez le Silure, c'est de chaque côté du tronc.

Chez les Torpilles, poissons qui ne diffèrent des Raies que par une position différente de l'appareil électrique, cet organe est placé de chaque côté de la tête.

2. *Formes et dimensions de l'appareil électrique.*

Cet organe a la forme d'un cylindre aplati du côté interne, effilé à ses deux extrémités, et renflé dans le milieu ; en un mot, il est fusiforme, allongé.

Il a environ le volume de l'index, et une longueur de 40 centimètres sur une Raie de taille ordinaire ; ses dimensions varient du reste suivant l'âge des individus et suivant les espèces.

Différences suivant les espèces. Sur une Raie ronce femelle (*Raia rubus* L.), longue de 1 mètre, la queue avait 49 centimètres de long ; chaque organe avait 37 centimètres de long ; 11 millimètres dans le sens transversal, et 14 de haut en bas. Dans ce dernier sens, l'appareil s'étend de la face inférieure de la queue à la face supérieure.

Sur deux autres Raies mâles de la même espèce plus grande que la précédente, la queue avait 54 centim. de long sur l'une, 55 sur l'autre ; l'appareil avait 41 centim. de long sur la première, et 42 sur la seconde.

Sur toutes deux, il avait 11 à 12 millim. dans le sens transversal, et 15 à 17 dans le sens vertical.

Sur une petite Raie femelle de même espèce que les précédentes, longue de 60 centim., il y avait 31 centim. du cloaque au bout de la queue.

L'appareil était long de 21 centimètres.

Ainsi l'appareil a, chez les Raies ronces adultes, une longueur qui est égale aux trois quarts de celle de la queue. Chez les Raies bouclées (*Raia clavata* L.), il a une longueur un peu moins considérable relativement à celle de la queue, qui est aussi plus

courte que celle des autres espèces, et s'effile davantage à ses extrémités ; c'est de toutes les Raies celle qui a les boucles les plus grosses.

Chez les Raies blanches (*Raia batis* L.), cette longueur relative est un peu plus grande. Sur une très grosse Raie de cette espèce, dont la queue seule avait 82 centimètres de long, l'organe en avait 74.

Sur une autre, la queue avait 78 centim. de long, et l'organe 68. Chez cette espèce de Raie, qui a la peau nue, pourvue seulement de petites boucles sur le dos et les côtés de la queue, l'appareil est certainement plus gros que chez les précédentes. Ce fait frappe encore plus quand on considère que l'appareil s'étend jusqu'aux vertèbres, et que les muscles épineux sont minces. Ces dernières particularités anatomiques font distinguer facilement cette espèce de Raie des deux autres dont il a été question plus haut. On peut les constater facilement par des coupes transversales, et on voit en même temps combien les diamètres verticaux et transverses de l'appareil de cette espèce sont plus grands que les mêmes diamètres dans les autres Raies.

Il n'est pas rare de voir chez l'une ou l'autre espèce l'organe d'un côté naître à 2 ou 3 centim. plus près du bassin que celui du côté opposé par une extrémité très effilée.

Sur les deux mâles de Raies ronces dont il est question plus haut, l'appareil commençait à 13 centim. de l'articulation de la première vertèbre caudale avec la dernière sacrée. Sur l'une c'était le niveau de l'articulation de la dix-neuvième avec la vingtième vertèbre caudale ; sur l'autre, c'était vers l'articulation de la dix-septième avec la dix-huitième vertèbre.

Ainsi il commence vers l'union du premier avec le deuxième quart de la queue par une extrémité conique, arrondie ou un peu aplatie, et se termine à son extrémité en s'effilant plus qu'en avant. La partie la plus volumineuse de l'organe est placée vers le milieu de la queue ; elle conserve ce volume jusqu'à l'origine du quart postérieur de cet appendice environ ; à partir de là, il diminue assez rapidement.

Les deux organes réunis forment une masse qui équivaut à

environ la moitié du volume de la portion de la queue qu'ils occupent.

3. *Couleur et poids de l'appareil.*

La couleur de cet appareil est un gris perlé demi-transparent ; il est traversé en long et en large par des lignes de tissu cellulaire blanchâtre. Ces lignes sont les bords des cloisons qui séparent les disques ; elles partagent ainsi la surface de l'organe en une multitude de petits losanges longs de 2 millim. et de moitié moins larges.

Pour constater ces faits, il faut d'abord enlever la gaîne fibreuse de couleur aponévrotique qui l'enveloppe.

4. *Des rapports et des moyens d'union de l'appareil électrique.*

Le muscle sacro-lombaire est à peu près cylindrique ; ses fibres sont très courtes, parce qu'elles sont coupées par des cloisons aponévrotiques très rapprochées. Ces cloisons représentent des cônes creux emboîtés les uns dans les autres, et dont le contact est empêché par les fibres musculaires interposées. C'est au fond d'un de ces cônes que commence l'appareil électrique ; toutefois le muscle ne cesse pas dès ce niveau, mais six ou sept cloisons aponévrotiques naissent circulairement sur l'enveloppe fibreuse de l'appareil électrique dans l'étendue de son quart antérieur environ ; à ce niveau, c'est-à-dire vers le milieu de la queue, le muscle s'épuise et disparaît. L'organe devient sous-cutané dans le reste de l'étendue de ses faces externe, supérieure et inférieure.

La face interne est appliquée contre les muscles épineux supérieur et inférieur qui la séparent de la colonne vertébrale ; ces muscles ont environ 1 centim. d'épaisseur. Le milieu de la face interne de l'organe répond au niveau de ce point où la cloison transversale (qui sépare l'épineux supérieur de l'inférieur) se partage en deux lames, qui se portent, l'une en haut, l'autre en bas, à l'aponévrose sous-cutanée ; ces cloisons séparent les muscles de l'organe.

Cependant, chez la Raie blanche (*Raia batis* L.), l'appareil se

prolonge entre les deux muscles épineux, qu'il écarte et sépare (en dédoublant pour ainsi dire la cloison transversale); il se trouve ainsi en contact avec le corps des vertèbres; les muscles épineux sont plus minces dans cette espèce que dans les autres. Par suite de cette disposition, la face interne de l'organe est décomposée en trois petites faces : l'une moyenne, verticale, touche les vertèbres; les deux autres, obliques, répondent aux muscles épineux supérieur et inférieur.

Dans toute sa partie sous-cutanée, l'appareil est séparé du derme par l'aponévrose générale d'enveloppe qui lui adhère faiblement; mais des lames fibreuses continuent à se détacher d'espace en espace, circulairement, de la gaîne fibreuse de l'organe, et se dirigent en arrière pour se fixer à l'aponévrose précédente, et aux cloisons musculaires après 2 à 3 centimètres de trajet.

La partie sous-cutanée de l'appareil est en rapport avec trois veines, le nerf et le canal latéral.

De ces veines deux se trouvent dans l'épaisseur de l'adhérence des cloisons intermusculaires à l'aponévrose sous-cutanée. L'une suit le bord supérieur de l'appareil jusqu'au muscle sacro-lombaire : c'est la veine latérale accessoire qui rapporte le sang des nageoires; elle est plus volumineuse que les autres. La seconde, très étroite, suit le même trajet que celle-ci contre le bord inférieur ou antérieur de l'organe et de la queue.

La troisième veine est la veine latérale; elle rampe dans l'épaisseur du repli cutané qui se trouve de chaque côté de la queue des Raies; elle répond à la face externe de l'appareil électrique.

A 1 ou 2 millimètres au-dessus de cette veine, on voit le canal latéral situé dans l'épaisseur de la peau. Il accompagne toujours la veine précédente; ses orifices excréteurs s'ouvrent tous au fond de la dépression cutanée appelée *ligne latérale*, qui lui est parallèle, placée à la même hauteur, et qui par conséquent en indique le trajet.

Au niveau de la veine latérale, mais entre l'appareil électrique et l'aponévrose sous-cutanée, on voit le nerf latéral qui suit le même trajet que le canal latéral et la veine de ce nom; il est

appliqué contre la face externe et arrondie de l'organe électrique, qui présente un sillon pour le recevoir ; cependant, il ne lui donne aucune branche, et ne fournit qu'à la muqueuse du canal latéral.

Ainsi, le nerf, la veine, le canal et la ligne latérales, se trouvent tous à peu près au même niveau le long de la face externe sous-cutanée de l'appareil, plus près de sa partie inférieure que de la supérieure. La partie de l'organe qui est plongée dans le sacro-lombaire n'est pas en rapport avec eux.

B. De la structure de l'appareil électrique.

1. *Des disques et du tissu électrique dont ils sont formés.*

Nous aurons à traiter successivement dans ce paragraphe : *a*, de leur configuration ; *b*, de leur arrangement les uns relativement aux autres ; *c*, de leur structure intime (histologie).

a. Configuration des disques. (Pl. 3, fig. 2, 3 et 4 ; Pl. 4, fig. 1 et 3.)

L'appareil électrique est constitué par un assemblage de disques d'un tissu spécial. Ces disques sont prismatiques, généralement à six faces. Deux de ces faces, bien plus larges que les autres, regardent l'une en avant, l'autre en arrière. Les petites faces forment la circonférence des disques ; ce sont elles qu'on voit à la superficie de l'organe ; elles sont quadrilatères ou losangiques, pentagonales, etc.

Les larges surfaces des disques correspondent toujours à une semblable face des disques voisins ; les petites sont de même en rapport avec des faces semblables, et jamais avec les grandes ; elles ont en général 2 millim. de diamètre en tout sens.

Les petites faces sont généralement un peu convexes ou planes dans leur petit diamètre, qui a au plus 1 millimètre. Leur grand diamètre varie de longueur, suivant que le disque a un plus ou moins grand nombre de faces.

Les disques sont tantôt quadrilatères, plus ou moins réguliers, pentagonaux, hexagonaux, quelquefois triangulaires ; quelques

uns enfin sont presque pyramidaux à quatre faces en tout. Ces variations de formes se rencontrent dans les disques de la surface et ceux de l'extrémité des piles qu'ils forment en s'agglomérant ; elles tiennent à ce que leur développement régulier a été gêné par compression.

Des deux larges faces, l'antérieure est plane, lisse ; c'est contre elle que se ramifient les tubes nerveux élémentaires.

La face postérieure est concave, et creusée d'excavations aréolaires, dans lesquelles s'enfoncent des capillaires flexueux. Ces excavations sont surtout faciles à étudier quand les disques ont été durcis par l'acide nitrique étendu, qui les rend d'un blanc mat, opaque, sans les déformer, et les durcit sans les rendre friables. On peut alors constater que cette face postérieure est circonscrite par un bord mince tranchant, dont la hauteur détermine l'épaisseur du disque ou hauteur des petites faces.

Une coupe transversale des disques montre que la profondeur des excavations dépasse les deux tiers de l'épaisseur du disque. Ces excavations sont toutes séparées les unes des autres par des cloisons d'épaisseur et de hauteur variables. Trois ou quatre cloisons principales, courbes ou rectilignes, partent d'un même point placé plus ou moins près du centre de la face postérieure des disques, et vont se joindre à leurs bords ; elles sont épaisses, et ont environ la même hauteur que ces bords. Les espaces qu'elles circonscrivent sont subdivisés par d'autres cloisons moins hautes, qui s'en détachent comme des ramifications. Ces cloisons de deuxième ordre se subdivisent elles-mêmes à l'infini, et se joignent entre elles en formant des alvéoles circulaires, ovales ou polygonales ; nettement limitées par des cloisons minces, demi-transparentes, le fond de ces alvéoles est creusé de six à huit excavations plus petites, peu profondes, qui quelquefois elles-mêmes présentent deux ou trois dépressions. Ces détails demandent à être vus à un grossissement de 20 à 30 diamètres ; alors la face postérieure de chaque disque présente un aspect alvéolaire très élégant, dont chaque excavation diffère de grandeur, et dont le fond est creusé d'alvéoles de plus en plus petites.

Cette disposition des disques est la même pour toutes les espèces

de Raies ; c'est dans ces excavations ou alvéoles que viennent se loger les capillaires flexueux de l'appareil.

a'. Variétés de formes, et dimensions des disques suivant les âges et les espèces.

Le volume de l'organe entier augmente avec l'âge ; mais c'est à la fois par augmentation du volume des disques et de leur nombre, mais surtout par augmentation de nombre. On trouve en effet sur les vieux individus les disques un peu plus volumineux que chez les jeunes, mais la différence n'est pas en proportion avec celle de leur grandeur. Le nombre est, au contraire, devenu plus considérable ; c'est là surtout que se trouve la raison de l'augmentation de volume.

Les dimensions des disques varient suivant les espèces. Les coupes transversales de la queue de Raies de même volume montre que l'appareil le plus gros se trouve sur la *Raie blanche*, puis viennent la *Raie ronce* et la *Raie bouclée* (*Raia clavata* L.). C'est cependant chez cette dernière que les disques sont à la fois les plus larges et les plus épais. Leurs grandes faces ont jusqu'à 3 à 5 millim. de long sur 2 à 3 de large ; ce sont surtout ceux du centre qui sont les plus grands, ceux de la circonférence sont ordinairement un peu plus petits. On en compte de douze à seize seulement sur la coupe de la portion la plus grosse de l'appareil.

Sur la *Raie ronce* (*R. rubus* L.), dont l'organe est à peu près de même volume que sur l'espèce précédente, les disques sont pourtant de moitié plus petits ; aussi on en compte de vingt-deux à vingt-six sur une coupe transversale de l'appareil d'un individu adulte, et jusqu'à trente et trente-deux sur les plus grands.

Chez la *Raie blanche* (*R. batis* L.), les disques tiennent le milieu entre les deux précédentes quant à leurs dimensions ; mais comme l'appareil est d'une manière absolue d'un tiers plus gros que dans les précédentes, on compte de trente-cinq à quarante disques sur une coupe faite suivant son épaisseur.

Les disques sont plus épais dans la *Raie bouclée* que dans les deux autres espèces, ce qui fait que les petites faces des disques qui se trouvent à la surface de l'appareil, étant comprimées de

toute part, deviennent polygonales et très régulières; aussi la surface de l'organe de cette espèce paraît partagée en un grand nombre de petits polygones quadrilatères, ou hexagonaux réguliers. Ces derniers ont deux grands côtés, et quatre petits se réunissent deux à deux en biseau vers les deux extrémités des grands côtés.

Sur les *Raies ronce* et *blanche*, les disques étant un peu moins épais que chez la *Raie bouclée*, et en même temps un peu inclinés les unes sur les autres, les cloisons de tissu connectif étant en même temps plus minces, les polygones formés à leur superficie par les petites faces des disques superficiels sont moins nets, leurs bords sont courbes, et ils semblent imbriqués, comme les extrémités libres des écailles des cônes de pin.

b. De l'arrangement des disques les uns relativement aux autres.

Ils sont appliqués l'un contre l'autre par leurs grandes faces; d'où il résulte qu'ils forment des colonnes ou piles de disques, couchées l'une à côté de l'autre suivant la longueur de l'appareil, et que les petites faces sont tournées vers la périphérie.

Plusieurs de ces piles longitudinales sont accolées latéralement l'une à l'autre, et forment ainsi des couches de piles au nombre de deux à quatre, suivant l'âge et les espèces disposés concentriquement autour d'une ou deux piles centrales; ces faits se voient facilement sur une coupe transversale. (Pl. 3, fig. 3 et *h*.)

Ces rangées longitudinales de disques sont réunies ensemble par des cloisons de tissu connectif, plus épaisses que celles qui séparent chaque disque de celui qui le suit ou le précède. Ces sortes de colonnes longitudinales formées par les disques empilés ne sont pas rectilignes, et ne suivent pas toute la longueur d'une des faces de l'appareil; mais elles les contournent suivant une ligne spirale incomplète, et elles sont en outre interrompues de distance en distance. Les interruptions proviennent de ce que, après un certain trajet, les disques d'une pile deviennent irréguliers, plus étroits, et celle-ci se termine ordinairement par un disque très petit et irrégulier. Mais à côté de cette rangée longi-

tudinale qui se termine ainsi, on voit qu'à mesure que ses disques commencent à perdre leur forme, il existe tout à côté d'autres disques peu réguliers qui commencent une nouvelle rangée.

b'. Variétés de l'arrangement des disques suivant les espèces.

La teinte blanche et opaque du tissu connectif qui forme les cloisons de séparation des disques tranche sur la couleur grise demi-transparente de leur tissu propre. Ce fait permet de distinguer facilement les différences de leur arrangement réciproque suivant les espèces.

Ainsi sur la *Raie ronce*, on remarque à égale distance des bords de la face interne une cloison fibreuse blanche qui en suit toute la longueur; elle est épaisse d'environ 1 millimètre, et forme à l'appareil de cette Raie une sorte de hile longitudinal, dans lequel s'enfoncent les principaux nerfs et vaisseaux.

Chaque côté de ce hile aponévrotique est longé par une rangée de disques qui s'interrompt d'espace en espace, et est continuée par d'autres qui naissent au niveau de la terminaison des premières. De ces rangées voisines des hiles s'en détachent d'autres qui contournent en spirale plus ou moins oblique les bords et faces de l'appareil, en s'interrompant après 4 ou 6 centimètres de trajet pour être continuées par d'autres, comme il a été dit plus haut.

Sur la *R. bouclée*, on ne voit pas de hile fibreux, comme chez la *R. ronce;* mais les rangées ou colonnes de disques partent en divergeant du milieu de la face interne de l'appareil, et se portent, les unes en haut, les autres en bas. A des intervalles assez régulièrement distants entre eux, une des cloisons de séparation des rangées est plus épaisse que les autres, et leur ensemble donne ainsi une disposition penniforme à cette face de l'organe. Toutes les rangées ont, dans cette espèce, une disposition spirale plus prononcée que dans la *R. ronce*, et sont plus courtes.

Chez la *R. blanche*, les disques sont plus inclinés que dans la *R. ronce*, et c'est surtout dans cette espèce qu'à la surface extérieure de l'appareil ils présentent une imbrication analogue à celle des écailles de cônes de Pin. Les cloisons qui séparent les rangées sont très minces dans cette espèce, et l'organe ne présente pas

de hile fibreux à sa face interne. Mais, du milieu de la face appuyée contre les vertèbres, les piles s'irradient, comme dans la *R. bouclée*, et les nerfs qui fournissent à l'appareil suivent le trajet de leurs cloisons de séparation, dont quelques unes aussi sont plus épaisses que les autres et se réunissent sur la ligne médiane, en formant un angle aigu ouvert en arrière.

c. Structure intime des disques (histologie du *tissu électrique*). (Pl. 4, fig. 5.)

Les disques de l'appareil électrique des Raies sont formés d'un tissu dont on ne trouve d'analogue sur aucun autre animal que les Poissons électriques. Ce tissu a des caractères particuliers, spéciaux, qui doivent le faire considérer comme un tissu nouveau, différent de tous les autres tissus animaux et végétaux. Il est doué de propriétés spéciales, c'est-à-dire de produire de l'électricité sous l'influence de l'*influx* nerveux, au même titre que le tissu musculaire a la propriété de se contracter sous l'influence de l'influx nerveux moteur, etc

Le *tissu électrique* dont sont formés les disques décrits plus haut a l'aspect de la gélatine; mais il est plus résistant, difficile à écraser entre deux lames de verre; il est assez difficile à déchirer. Ce tissu est demi-transparent; sa couleur est une légère teinte d'un gris perlé; la couleur grise de l'appareil, considéré en entier, dépend de ce que ces disques laissent apercevoir par transparence les cloisons qui les séparent. L'alcool et les solutions salines lui donnent une couleur d'un blanc jaunâtre, et lui font prendre plus de consistance; mais ils le contractent et font diminuer son volume. L'acide nitrique étendu le coagule également, et lui donne une teinte opaque, blanchâtre; il le durcit sans le rendre friable; les disques restent assez résistants, flexibles et élastiques; mais l'acide nitrique concentré les rend très friables.

Structure intime. Lorsqu'on examine avec un grossissement de 400 diamètres un mince fragment du tissu des disques, on le trouve formé d'une substance fondamentale homogène, hyaline, transparente, uniformément parsemée de granules moléculaires extrêmement fins, réguliers, grisâtres. En outre, çà et là se

voient de petites sphères très régulières, composées d'un amas de granules moléculaires. Ces sphères granuleuses (*noyau*) ont de $0^{mm},007$; elles sont placées au centre d'une zone transparente, qui est entourée elle-même d'un amas circulaire de granules qui lui forment une sorte d'auréole granuleuse, dont le diamètre est trois à quatre fois celui de la petite sphère centrale. La circonférence externe de cette auréole granuleuse n'est pas nettement limitée; elle se confond insensiblement avec le reste de la substance fondamentale, de sorte que les granules qui la forment ne semblent pas être accumulés à la face interne d'une paroi de cellule. La circonférence interne est plus nettement limitée, quoique imparfaitement; l'intervalle, plus clair, qui la sépare de la petite sphère centrale porterait plutôt à croire que ces granules sont placés contre la face externe d'une cellule, dont la petite sphère serait le noyau. Ce n'est là, du reste, qu'une hypothèse; car il est impossible d'apercevoir cette membrane et la cavité qu'elle devrait circonscrire; si elle existe, elle se confond tellement avec la substance fondamentale par sa couleur et son pouvoir réfringent, qu'on ne peut la distinguer.

Les portions de disques placées ainsi entre deux verres, pour être étudiées à de forts grossissements, montrent de grandes aréoles, de formes variables, limitées par une circonférence nettement tranchée. Elles sont partagées elles-mêmes en aréoles de plus en plus petites et également de formes diverses. Ces aréoles ne sont autre chose que les bords des excavations de la face postérieure des disques, qui sont affaissés par la pression que leur font éprouver les lames de verre, et paraissent beaucoup plus larges que nous ne l'avons indiqué, à cause du grossissement employé.

Lorsqu'on fait arriver de l'eau ou de l'alcool en contact avec le tissu électrique, on voit la substance fondamentale se couvrir de stries ou plis régulièrement ondulés, très serrés; mais il est très facile de reconnaître que ce ne sont pas des fibres, mais seulement des stries.

Déjà, au point où nous en sommes arrivés de la description de cet appareil, il est impossible de ne pas reconnaître une grande

analogie entre la substance gélatineuse demi-transparente, qui constitue essentiellement l'appareil électrique des Raies, et la substance des disques, qui, par leur agglomération, forment les prismes de l'appareil des *Torpilles;* celle qui est interceptée entre les lames fibreuses transversales et verticales du *Gymnote*, ainsi que celle qui remplit les mailles des capsules rhomboïdales de l'appareil du *Silure électrique.*

Quoiqu'il y ait des différences de forme entre les disques des organes de chacun de ces animaux, le tissu qui les constitue est le même pour tous, quant à ses caractères extérieurs. Il est probable qu'il en est de même pour la structure intime, mais elle n'a encore été faite pour aucun d'eux. Les différences les plus marquées qu'on connaisse entre ces différents organes portent sur la forme extérieure et sur l'arrangement des disques; ainsi ils sont rangés en piles verticales sur les Torpilles, longitudinales, un peu contournées, et interrompues d'espace en espace chez les Raies; longitudinales non interrompues chez les Gymnotes, et en petites masses ou disques rhomboïdaux, irrégulièrement accumulés chez le Silure.

Ces différences extérieures coïncident avec les autres différences de forme et d'organisation intérieure de ces différents animaux. Malgré cela, les effets n'en sont pas moins identiques, quant à leur nature, chez les *Torpilles*, *Gymnotes* et *Silures;* il est donc probable qu'il en est de même chez les Raies.

2. *Des cloisons qui séparent les disques, et du tissu qui les constitue.*

Le *tissu connectif* (*tissu cellulaire*) entre en assez grande quantité dans la constitution de l'appareil électrique des Raies.

Il forme une enveloppe extérieure, ou gaîne, qui entoure l'appareil, et peut en être détachée sous forme de membrane, laquelle a un peu du brillant des aponévroses.

Il constitue en outre les cloisons qui séparent les rangées longitudinales de disques les unes des autres, et les cloisons plus minces que celles-ci qui séparent chaque disque de celui qui le suit ou le précède.

Dans ces cloisons de tissu connectif rampent les nerfs et vaisseaux qui en font partie, et vont se distribuer aux disques.

Il résulte de cette disposition des cloisons que chaque disque est enveloppé de toutes parts par des cloisons de tissu cellulaire ; ses larges faces répondent aux minces cloisons (1/4 à 1/3 de mill.) qui séparent chaque disque de celui qui est devant et derrière lui. Aux faces étroites ou de la périphérie du disque répondent les cloisons plus épaisses (1/2 à 3/4 de mill.) qui séparent les rangées de disques les unes des autres. Ces cloisons isolent ainsi chaque disque de ses voisins, et lui forment une sorte de loge dans laquelle il est renfermé.

Les petites faces des disques, celles de leur périphérie, qui sont tout à fait lisses, adhèrent peu aux cloisons correspondantes, qui sont les cloisons de séparation des rangées longitudinales. Ce sont ces cloisons dans lesquelles rampent les principales divisions nerveuses et vasculaires.

Quant aux cloisons qui séparent les grandes faces, c'est dans leur épaisseur que s'épanouissent les terminaisons des vaisseaux et des nerfs. Elles adhèrent fortement à la face postérieure des disques, parce que c'est la seule partie par laquelle les vaisseaux s'enfoncent dans les excavations dont elle est pourvue. Elles adhèrent moins fortement à la face antérieure, qui est tout à fait lisse ; car c'est contre elle que s'épanouissent les nerfs, dont les filets, même les plus fins, ne s'enfoncent jamais dans l'épaisseur du disque.

Variétés dans la disposition des cloisons suivant les espèces.

Toutes les cloisons sont plus épaisses chez la *R. bouclée* que chez les *R. ronce* et *R. blanche*.

La *R. ronce* présente dans toute la longueur de sa face interne un hile ou cloison fibreuse longitudinale très épaisse, qui s'enfonce dans l'épaisseur de l'appareil à la profondeur de 2 à 4 millimètres, et de laquelle partent en s'irradiant trois ou quatre cloisons plus minces, qui se subdivisent successivement pour séparer les piles de disques les unes des autres. L'épaisseur de cette espèce de hile est de 1 millimètre environ ; il est blanc,

résistant, et a le brillant des aponévroses, de manière à ressembler quelquefois à un petit tendon longitudinal.

Les cloisons de l'appareil de la *R. blanche* ne présentent rien de particulier que leur peu d'épaisseur.

Comme les cloisons, qui séparent l'une de l'autre les couches concentriques dont il a été question plus haut, sont plus épaisses que celles qui séparent les rangées accolées latéralement qui les constituent, on peut assez facilement détacher une de ces couches concentriques de celle qui est au-dessous; ce qui facilite l'étude du trajet des vaisseaux.

Structure élémentaire des cloisons.

Les cloisons de séparation des disques sont composées de trois sortes de fibres ; ce sont : 1° des fibres de tissu fibreux (fibres de noyau); 2° des fibres de tissu connectif (tissu cellulaire) proprement dit ; 3° des fibres d'un tissu connectif particulier, droites, minces, non onduleuses, auxquelles sont appendus de petits corpuscules pédiculés.

1° *Fibres élastiques* (fibres de noyaux). Elles sont mélangées aux autres fibres en assez grande quantité. Leurs flexuosités et ondulations nombreuses et courtes, leur aplatissement et leur largeur, les font distinguer facilement des autres espèces de fibres qui entrent dans la composition de ces cloisons. Leur diamètre est de $0^{mm},003$ à $0^{mm},004$, et ne se dissolvent pas dans l'acide acétique.

2° *Fibres de tissu connectif proprement dit.* Ce sont elles qui constituent la plus grande partie des cloisons ; elles sont moitié plus étroites que les précédentes, entre-croisées en tout sens entre elles et avec les autres. La plupart sont onduleuses, réunies en faisceaux ; quelques unes sont presque droites.

3° *Fibres droites.* Il existe encore d'autres fibres de tissu connectif dans ces cloisons. Ces fibres semblent former la couche la plus interne des cloisons placées entre les larges faces des disques, car elles accompagnent toujours la terminaison des nerfs que nous étudierons bientôt. Ces fibres sont plus étroites encore que celles que nous venons de décrire ; leur diamètre est le même

dans toute leur étendue, et remarquable par la netteté de leurs bords. Elles sont droites, non ondulées, et s'entrecroisent presque toujours à angle droit ou aigu, de manière à former des mailles plus ou moins régulières. Elles sont pâles, homogènes, non granulées ni striées en long. D'espace en espace on voit de petits corpuscules ovoïdes, de teinte ambrée, qui leur sont appendus par un pédicule extrêmement étroit. Ce pédicule fait suite à la petite extrémité des globules, et a environ la longueur du corpuscule lui-même : celui-ci a $0^{mm},005$ de long sur $0^{mm},003$ de large. Les bords du corpuscule sont pâles, nets, non denticulés ; sa substance est transparente, homogène, non granuleuse, de teinte ambrée, sans avoir le point central brillant que présentent les corpuscules graisseux.

Les fibres de cette espèce se rencontrent dans plusieurs parties du corps des Raies ; elles sont surtout abondantes dans le tissu dense gélatiniforme demi-transparent qui remplit le *rostre* de ces Poissons. Ce tissu est constitué, en effet, par une substance demi-fluide, transparente, homogène, contenue dans les mailles nombreuses que forment une grande quantité de fibres de tissu connectif en s'entrecroisant en tout sens.

3. *Des nerfs de l'appareil électrique.*

Nous aurons à traiter successivement : *a*, de leur origine ; *b*, de leur nombre ; *c*, de leur volume ; *d*, de leur trajet, de leurs rapports et de leur distribution ; *e*, de leur terminaison.

a. Origine. (Pl. 3, fig. 2.)

Les nerfs de l'appareil électrique des Raies naissent exclusivement des nerfs qui se détachent de la moelle. Il n'en vient aucun du nerf latéral de la huitième paire, qui est exclusivement destiné au canal latéral.

Les nerfs qui vont à l'appareil électrique lui sont exclusivement destinés ; ils ne donnent jamais de filets ni aux muscles ni à la peau, et les nerfs cutanés et musculaires ne fournissent jamais à l'appareil ; ces derniers sont presque tous (chez les Poissons), dès l'origine, aux paires spinales, ou entièrement destinés à la peau, ou entièrement musculaires.

Quelques uns de ces nerfs naissent directement de la racine antérieure avant sa réunion à la racine postérieure ; mais la plupart viennent du chiasma que ces deux paires forment en se réunissant, et des deux paires nerveuses qui s'en détachent. Nous avons déjà décrit plus haut la structure de ce chiasma et du ganglion de la racine postérieure. J'ai retrouvé la structure de ce ganglion sur tous les ganglions céphaliques et viscéraux des Raies ; ce qui tend à démontrer anatomiquement que le grand sympathique ne diffère des autres nerfs que par la prédominance des *tubes minces* sur les *tubes larges*, et montre que les ganglions ne sont pas de petits centres nerveux spéciaux ; qu'en outre, les ganglions viscéraux ont la même structure que ceux des nerfs rachidiens, ainsi que tout portait à le soupçonner.

Ainsi les nerfs de l'appareil naissent des racines et des paires nerveuses avant leur arrivée aux nerfs longitudinaux, desquels partent tous les filets musculaires et cutanés.

C'est presque toujours sur la paire antérieure que prennent origine ceux qui naissent au-delà du chiasma, parce que ce nerf est placé au niveau du milieu de l'appareil ; l'autre se trouvant un peu plus haut, n'en fournit presque jamais dans quelques espèces ; et dans les cas où elle en donne, c'est toujours très près du chiasma. Il y a exception sous ce point de vue pour la *Raie blanche*, dont les paires postérieures caudales fournissent ordinairement de une à trois branches pour l'appareil, qui naissent à une certaine distance l'une de l'autre.

b et *c*. Nombre et volume des nerfs de l'organe électrique.

De chaque racine antérieure, chiasma et paire antérieure, des nerfs de la queue, placés au niveau de l'appareil électrique, il naît de cinq à sept nerfs pour cet organe. Il en part ordinairement de un à deux de la racine antérieure, de un à trois du chiasma et de deux à quatre de la paire antérieure. Lorsque la paire postérieure en donne, il n'en part qu'un seul ; toutefois, chez la *R. blanche* (dont l'appareil touche les vertèbres), les paires postérieures fournissent presque toutes de deux à trois branches à cet organe, dont une est habituellement volumineuse.

Ces nerfs ne sont pas tous de même volume ; ceux qui naissent de la racine antérieure sont très petits, c'est-à-dire ont au plus 1/4 de millim. de diamètre. D'une des extrémités du chiasma ou de son extrémité, il naît un et quelquefois deux nerfs qui sont les plus gros qui arrivent à l'organe : ils ont 1/2 millimètre de diamètre. Du chiasma, il en naît encore un ou deux plus petits. Ceux qui viennent de la paire antérieure naissent dans le voisinage du chiasma ; ils sont de moyen et petit volume.

c. Trajet des nerfs. (Pl. 3, fig. 2.)

Les nerfs destinés à l'appareil électrique suivent un trajet qui 1° est le même dans toutes les espèces, pour cette portion de l'organe qui est enveloppée par les couches concentriques du muscle sacro-lombaire ; 2° mais qui diffère dans le reste de son étendue pour quelques espèces.

1° Nous avons vu qu'à partir de la première paire nerveuse caudale les nerfs destinés au sacro-lombaire naissent soit du chiasma formé par la réunion de ces paires de nerfs, soit des deux branches qui en partent.

Comme le sacro-lombaire s'étend jusqu'au corps des vertèbres, les racines nerveuses et leur chiasma ne sont séparées de lui que par le périoste qui les maintient appliqués contre les vertèbres ; ces nerfs se répandent aussitôt dans le muscle après avoir traversé cette membrane.

Vers la seizième ou dix-huitième vertèbre caudale, où commence l'appareil électrique, encore enveloppé par le muscle précédent, on voit une partie des nerfs, qui ont pris naissance de la manière indiquée plus haut, continuer à se distribuer dans l'épaisseur du muscle, et l'autre partie de ces nerfs se rendre à l'appareil électrique. Ces derniers nerfs n'arrivent à cet organe qu'après avoir traversé une certaine épaisseur de couches musculaires (1 à 1 centim. 1/2) ; néanmoins, ils ne fournissent aucun filet au muscle, et réciproquement les branches musculaires ne cèdent aucun rameau à l'appareil. Ces nerfs ne diffèrent entre eux que par les particularités que nous venons d'indiquer ici ;

c'est-à-dire leur terminaison dans le muscle pour les uns, dans l'appareil pour ceux qui lui sont destinés.

2° L'appareil électrique devient sous-cutané vers le milieu de la queue ou un peu avant, parce que le muscle sacro-lombaire cesse d'exister à partir de ce niveau. A partir de là aussi les nerfs de l'appareil présentent quelques différences dans leur trajet; ces différences viennent de ce qu'ils n'ont plus de couches musculaires à traverser.

Chez la *Raie blanche* (*R. batis* L.), c'est la seule différence qui doive être signalée; en effet, dans cette espèce, l'appareil est en contact avec les vertèbres depuis le niveau de la terminaison du sacro-lombaire jusqu'au bout de la queue, et continue sous ce rapport la disposition que présente le sacro-lombaire en arrivant vers l'origine de cet appendice.

Les nerfs, dès leur origine, traversent le périchondre, qui recouvre les ganglions, et s'appliquent contre l'appareil pour pénétrer dans son intérieur après un trajet plus ou moins long.

Ces nerfs, au sortir du périoste, qui est très mince, transparent, au lieu de se porter directement en dehors, et même un peu en avant, comme dans les autres espèces, se portent très obliquement en bas et en arrière, tout en se dirigeant en même temps, les uns vers la face supérieure, les autres vers la face inférieure de l'organe.

De chaque paire nerveuse provenant du chiasma, et allant aux nerfs longitudinaux, naît un gros nerf qui a presque la moitié de leur volume. Chaque nerf se dirige en arrière, l'un vers la face supérieure, l'autre vers la face inférieure, en suivant les sillons obliques qui correspondent aux cloisons de séparation des rangées de disque de cet organe. Elles parcourent ainsi un trajet de 3 à 5 centimètres, en donnant un grand nombre de petits rameaux. De chaque paire nerveuse et du chiasma, il naît en outre trois ou quatre filets très minces destinés à l'appareil. Souvent la paire inférieure ne fournit pas le gros nerf dont nous avons parlé, mais seulement 4 à 5 rameaux très minces, qui s'enfoncent presque de suite dans l'appareil, soit en totalité, soit après avoir fourni des

filets qui s'anastomosent à la surface avec les nerfs voisins. Les branches qui se détachent des gros nerfs décrits plus haut se distribuent de la même manière.

Dans les *Raies ronces* et *R. bouclées*, l'appareil électrique est séparé de la face correspondante du corps des Vertèbres par les muscles épineux supérieur et inférieur. Ces deux muscles se toucheraient à ce niveau, sans l'existence de la cloison fibreuse médiane transversale. Nous avons vu que, sur la *R. blanche*, c'est l'appareil électrique lui-même qui est interposé aux muscles épineux.

Sur les deux espèces de Raies précédentes, les nerfs, immédiatement après leur origine, s'enfoncent dans la cloison, et rampent dans son épaisseur jusqu'au point de sa division en deux feuillets contre l'appareil électrique.

La grosse branche qui, dans ces espèces de Raies, naît du chiasma donne toujours un mince filet près de son origine, et quelquefois un second un peu plus loin. Ces petits rameaux se dirigent en arrière, tandis que la grosse branche se porte d'arrière en avant, suit le milieu de la face interne de l'appareil électrique, pour s'enfoncer bientôt dans son épaisseur après s'être bifurqué.

Les branches moyennes et les petites se bifurquent souvent avant ou après leur issue de la cloison, et se portent aussi d'arrière en avant pour s'enfoncer dans l'appareil un peu plus loin. Quelques unes de ces branches s'avancent jusque auprès des bords de l'organe avant de s'y enfoncer. Tous ces nerfs, au moment de pénétrer dans les cloisons, donnent un ou plusieurs rameaux qui vont s'anastomoser à la surface de l'appareil avec les rameaux voisins.

Sur la *R. ronce*, les gros nerfs s'enfoncent tout entiers dans le hile, ou lui envoient seulement une branche, et l'autre va s'anastomoser à la périphérie de l'organe.

Pour la *R. bouclée*, qui n'a pas de hile, les nerfs pénètrent dans l'une ou l'autre des cloisons.

d. *Distribution des nerfs*, 1° *à la surface de l'appareil*, 2° *dans son épaisseur.* (Pl. 3, fig. 2; Pl. 4, fig. 1.)

La distribution des nerfs, dont nous allons parler, est la même

pour toutes les espèces de Raies que nous avons pu étudier ; il y a bien quelques légères différences, mais elles ne méritent pas d'être signalées, car elles n'ont aucune importance physiologique.

1° Celles des branches nerveuses que nous avons décrites plus haut qui ne s'enfoncent pas immédiatement dans l'appareil électrique par sa face interne, ou bien se ramifient immédiatement sur cette face, ou bien contournent, les unes le bord supérieur de l'organe, les autres son bord inférieur, et se subdivisent un grand nombre de fois. Toutes ces ramifications s'anastomosent entre elles, de manière à former un réseau à mailles polygonales, irrégulières, assez serrées.

Quelques uns des nerfs qui ont pénétré dans l'appareil par la face interne se continuent dans toute son épaisseur et émergent de sa face externe, et, après un trajet de quelques millimètres, donnent des filets aux disques, et en outre s'anastomosent avec les rameaux superficiels mentionnés plus haut.

De ces diverses anastomoses résulte un réseau à mailles de largeur variable, formées de filets onduleux et flexueux, ayant au plus 1/4 à 1/5 de mill. de diamètre. Ces réseaux et anastomoses ne sont bien visibles qu'après macération de l'appareil dans l'acide azotique étendu, qui rend les nerfs blancs et opaques, et le tissu cellulaire transparent, ainsi que l'enveloppe fibreuse de l'organe. Alors on peut apercevoir toutes ces branches flexueuses, anastomosées, former un réseau blanc des plus élégants, placé sur le fond gris de l'appareil, et envoyant çà et là des filets déliés dans son épaisseur.

Dans la *R. bouclée*, plusieurs des filets qui émergent à la surface externe de l'appareil se perdent peu à peu dans les cloisons de la superficie sans s'anastomoser. Du reste, dans cette espèce, le réseau superficiel est formé de mailles moins serrées, de filets moins flexueux et plus gros que dans les *R. ronce* et *R. bouclée*.

2° Du réseau nerveux qui couvre la surface de l'appareil se détachent de minces filets nerveux qui s'enfoncent aussitôt dans les cloisons, et s'épanouissent contre la face interne des disques les plus voisins.

Quant aux grosses branches qui pénètrent dans l'appareil,

elles peuvent être suivies assez loin dans l'épaisseur des cloisons, et s'y ramifient. Des branches et des rameaux les plus fins, on voit, à l'aide d'une forte loupe, se détacher des faisceaux de filets nerveux très déliés, et décrivant des flexuosités onduleuses qui vont se jeter sur les prismes. Chaque prisme reçoit un de ces faisceaux tout entier, ou seulement une partie, pendant que l'autre portion continue son trajet pour gagner celui qui est au-delà. Chacun d'eux a environ 1/10 de millim. de diamètre; ordinairement ils rampent dans l'épaisseur des cloisons qui séparent les rangées de disques, et passent sur trois à cinq d'entre eux avant de disparaître. Dans ce trajet, ils fournissent à chaque disque un pinceau de filets déliés, qui s'enfoncent dans la mince cloison qui sépare leurs larges faces.

C'est toujours contre la face antérieure, et jamais contre l'autre, qu'ils se distribuent. A un grossissement de 20 à 30 diamètres, en éclairant vivement les disques, qui ont macéré un peu dans l'acide nitrique, on peut voir les filets nerveux s'étaler contre la face antérieure du disque, entre son tissu et celui de la cloison interdiscale. Jamais un seul filet ne pénètre dans la substance même du disque; c'est contre lui, et non dans son épaisseur, qu'ils se terminent. Nous verrons plus loin que la face postérieure est destinée à recevoir les vaisseaux exclusivement et jamais les nerfs, comme la face antérieure ne reçoit que des nerfs et jamais de vaisseaux.

On voit, en isolant les disques les uns des autres par la dissection, plusieurs d'entre eux rester enveloppés d'une mince couche des cloisons qui les entourent, parce que celles-ci, gonflées, devenues transparentes et ramollies par l'acide nitrique, se partagent en deux portions. De cette manière, l'enveloppe connective transparente forme une mince membrane qui enveloppe chaque disque de toutes parts ou seulement en partie. C'est dans l'épaisseur de la portion de cette couche, qui adhère à la face antérieure du disque, qu'on aperçoit les filets nerveux se subdiviser contre cette face. Ces filaments, extrêmement déliés et nombreux, s'anastomosent plusieurs fois, et forment ainsi un réseau profond appliqué contre le tissu du disque. Celui-ci, devenu d'un blanc gri-

sâtre opaque, fait ressortir les nerfs, auxquels l'acide a donné une couleur d'un blanc vif. Quelquefois des prismes peuvent être détachés, de manière à être complétement isolés de toute portion de cloison, et ne présentent pas trace de nerfs à leur surface.

Ainsi c'est pour ainsi dire entre la face antérieure du disque et la cloison que se trouve ce réseau.

Ces filaments nerveux paraissent, au soleil concentré par une loupe à un grossissement de 20 à 30 diamètres, avoir 1/15 de millimètre au plus. Souvent ils sont remarquables par de très fines ondulations.

e. *De la terminaison des tubes nerveux élémentaires des nerfs destinés à l'appareil électrique.* (Pl. 3, fig. 5; Pl. 4, fig. 2.)

Les faits précédents peuvent tous être étudiés à l'aide de la lumière réfléchie et à de faibles grossissements; mais la terminaison des tubes nerveux élémentaires demande à être étudiée par transparence et avec des grossissements de 150 à 300 diamètres au plus, sur des cloisons *interdiscales* isolées et étalées sur une plaque de verre.

Sur les cloisons convenablement préparées, on aperçoit, entrecroisées en tous sens, les fibres de tissu connectif et fibreux décrites plus haut, ainsi qu'un certain nombre de capillaires encore pleins de globules sanguins. On voit en outre, sur l'un des bords de la cloison, un faisceau de douze à vingt tubes nerveux élémentaires, entourés de tissu connectif qui les masque en partie. De ce faisceau partent des tubes élémentaires isolés qui parcourent toute l'étendue de la cloison, et en tout sens. Le diamètre de ces tubes nerveux est bien plus considérable que celui des fibres de tissu connectif.

Ils sont variqueux, c'est-à-dire renflés assez régulièrement d'espace en espace en forme de fuseau allongé, et rétrécis dans les intervalles. On distingue facilement que ce sont de véritables tubes à ce que les parties renflées, fusiformes, sont remplies d'une substance demi-fluide, réfractant fortement la lumière, et paraissant comme disposée en sphérules ou granules accumulés. Les parties rétrécies sont au contraire vides et transparentes, et

quelquefois au point qu'on ne peut les bien distinguer que par la ligne épaisse et fermée, qui indique les limites ou parois du tube, et qui se continuent avec celles de la partie renflée.

Ces varicosités des tubes élémentaires sont dues à l'action de l'eau ou des manœuvres de la préparation qui ont déterminé le resserrement des parties rétrécies, et celles-ci, en se contractant, ont chassé leur contenu dans les parties renflées. C'est cette sorte de contractilité qui fait que le contenu des tubes s'échappe sous forme de gouttelettes visqueuses par les extrémités des tubes rompus.

Mais le fait le plus important à observer sur ces tubes, c'est leurs bifurcations et leurs anastomoses qui se répètent à plusieurs reprises pour le même. Ainsi, cette disposition, déjà décrite par Savi (*Études anatomiques sur la Torpille.* Paris, 1844) dans les cloisons qui séparent les disques de l'appareil électrique de ce Poisson, se retrouve pareillement dans les cloisons qui séparent les disques de l'appareil électrique des Raies.

Chacun des tubes élémentaires qui parcourent les cloisons se bifurque plusieurs fois, tandis que dans les autres organes, ainsi qu'on le sait, chaque tube élémentaire va se continuer bout à bout avec un des tubes voisins, en formant ainsi une anse terminale, sans jamais présenter trace de subdivision.

Dans l'appareil électrique des Raies, au contraire, les bifurcations des tubes commencent peu après qu'ils se sont détachés du faisceau principal placé sur le bord de la cloison. Chaque branche ou tube secondaire qui fait suite au premier a environ le même volume que celui-ci, et va s'inosculer avec une semblable branche d'un tube voisin. Quelquefois elle ne se subdivise pas ; mais le plus souvent, avant de se joindre à une branche semblable, donne, comme le tube primitif, successivement un ou deux autres rameaux, qui, eux-mêmes, avant de s'inosculer avec ceux des autres tubes, se subdivisent encore une ou deux fois.

Il résulte de cette disposition anatomique une série d'anses nerveuses formées par l'inosculation des divisions multiples d'un tube primitif avec celles d'un ou de plusieurs tubes voisins. L'ensemble de ces subdivisions, anses et anastomoses, forme un

réseau à larges mailles formées par des tubes nerveux, et ayant un diamètre à peu près uniforme. Tous les tubes sans exception présentent ces bifurcations successives, et jamais on ne voit d'anse formée par des tubes non subdivisés, comme dans les autres organes.

Tous les faits précédents sont constatés plus facilement avec des grossissements de 100 à 200 diamètres au plus qu'avec de très forts jeux de lentilles, parce qu'on voit une plus grande longueur des tubes dans le même champ. Mais à l'aide d'un objectif grossissant 300 fois, on peut constater en outre les particularités suivantes :

1° Les nerfs avant leur pénétration dans l'appareil électrique sont formés de tubes nerveux élémentaires, qui ont un diamètre qui est à peu près le double de celui de leurs ramifications contre les disques. Ainsi, tandis que ces tubes ont de $0^{mm},018$ à $0^{mm},020$ de diamètre, leurs subdivisions dans les cloisons n'atteignent que de $0^{mm},010$ à $0^{mm},013$.

2° Ces tubes primitifs et leurs branches ont double contour, aussi bien au niveau des parties renflées fusiformes qu'au niveau des portions qui, en se resserrant, ont chassé leur contenu dans le renflement.

3° Sur des animaux morts depuis quinze heures, mais encore très frais, à cause de la basse température de l'hiver, le contenu des tubes nerveux est demi-fluide, visqueux; on peut le voir sous le microscope courir dans les tubes : il s'y réunit en globules de formes et volumes très variables réfractant fortement la lumière. Ces globules tantôt ne dépassent guère le volume des granulations moléculaires ($0^{mm},001$ à $0^{mm},002$), tantôt ils ont jusqu'à $0^{mm},010$ à $0^{mm},015$; ils sont ronds ou allongés, etc.; on trouve aussi tous les volumes intermédiaires. Leur centre est brillant; leur circonférence foncée en couleur, mais nettement limitée. Dans les points où les tubes nerveux élémentaires sont rompus, on voit cette matière s'échapper, et se réunir en gouttelettes de formes bizarres très variablement contournées. Peu à peu ces gouttes visqueuses changent de forme et de dimension en courant entre les plaques de verre, et se changent en globules

qui varient, pour les dimensions, depuis celui des granulations moléculaires jusqu'à 0^{mm},030 ; souvent la forme de ces globules (qui quelquefois enveloppent un ou deux globules plus petits) est si régulière qu'on les prendrait pour des cellules de nature spéciale, si on ne les voyait changer de forme et de volume sous ses yeux. En été, les Raies mortes depuis quinze à dix-huit heures sont encore si peu altérées qu'elles montrent les mêmes faits que ceux que nous venons de décrire, d'après des animaux étudiés pendant l'hiver.

4° Les bifurcations des tubes nerveux élémentaires ont toujours lieu au niveau d'un des resserrements de ce tube, c'est-à-dire à l'extrémité amincie d'une des portions renflée fusiforme.

5° L'origine de chaque branche de bifurcation est également formée par une partie rétrécie, contractée, c'est-à-dire vide de substance visqueuse ; mais bientôt ces branches présentent successivement une série de renflements et d'amincissements, comme le tube avant sa division.

6° Très souvent l'un des deux rameaux de bifurcation, presque aussitôt après son origine, se bifurque de nouveau avant de présenter des renflements, et avant d'avoir parcouru un trajet de 0^{mm},020 à 0^{mm},050. Un examen peu attentif pourrait faire prendre ces faits pour des trifurcations, qui au contraire sont extrêmement rares. J'ai compté jusqu'à dix-huit et vingt bifurcations de tubes nerveux dans une seule cloison, sans être sûr de les avoir toutes comptées.

7° On peut constater par la pression, et par les déplacements réitérés auxquels on soumet ces tubes entre les verres du microscope, que ces bifurcations ne sont pas des apparences de deux tubes superposés qui s'écartent brusquement l'une de l'autre, ou de deux tubes qui se croisent. En effet, en faisant rouler les tubes nerveux bifurqués on les déplace ; jamais les bifurcations ne changent de rapports. On peut quelquefois isoler presque complétement les tubes nerveux de tout autre tissu, et on ne voit pas les branches qui en partent se continuer de l'autre côté ; elles sont au contraire soudées à elles. Il est, de plus, souvent possible de voir les doubles contours de chaque tube se continuer avec ceux

des subdivisions. Enfin, on peut par la pression ménagée des verres faire courir le contenu dans les tubes, et voir le courant se partager en deux au niveau de la division voisine pour s'engager dans chaque branche. Quelquefois aussi on aperçoit un prolongement de la substance contenue dans une dilatation atteindre la bifurcation qui lui fait suite, et se prolonger un peu dans chaque branche.

8° On peut détacher complétement le tissu électrique des cloisons qui servent à l'étude des nerfs, sans que la disposition de leurs terminaisons soit changée en rien. Ce fait confirme ce que montre déjà l'observation directe, c'est-à-dire que les nerfs de l'appareil ne pénètrent pas dans l'épaisseur de son tissu propre, mais ne font que s'étaler contre sa face antérieure.

Les faits précédents répondent suffisamment à toutes les objections qui ont été faites oralement à cette terminaison des tubes nerveux par bifurcation et anastomose. On peut ajouter en outre que si c'était une simple superposition ou un entrecroisement des tubes nerveux, pourquoi ne les reconnaîtrait-on pas ici, comme on les voit, quand ils ont lieu, dans les nerfs des autres organes? Un certain nombre des tubes qui se bifurquent se croisent réellement avec d'autres tubes; mais il est toujours facile de distinguer l'entrecroisement, soit en suivant les bords des tubes, soit en faisant varier la hauteur du plan focal. En outre, l'aspect n'est pas le même que dans les points où il y a bifurcation; et il y a entrecroisement aussi bien au niveau des varicosités que des resserrements, tandis que la bifurcation se fait vers les parties contractées. Enfin, comment supposer des superpositions si fréquentes ici, quand on ne les voit pas ailleurs? Quand un tube se bifurque, puisque chaque branche se subdivise une ou deux fois, il faudrait donc supposer que quatre à six tubes sont superposés, de telle sorte qu'on n'en voit qu'un seul, et que ce faisceau si singulier se bifurque successivement plusieurs fois sans laisser jamais apercevoir plus d'un des tubes qui le composent.

Ainsi le fait de la subdivision des tubes nerveux primitifs, et de l'inosculation des divisions entre elles qu'on rencontre dans l'appareil électrique des Torpilles, se trouve confirmé par l'existence

de la même disposition dans l'organe analogue des Raies. Réciproquement, la terminaison des nerfs dans un organe des Raies, identique à la terminaison des mêmes nerfs dans l'organe électrique de la Torpille, est un puissant argument en faveur de l'identité de fonctions, surtout lorsqu'on se rappelle que ces deux appareils ont plusieurs autres caractères communs.

4. *Vaisseaux de l'appareil électrique.* (Pl. 3, fig. 2; Pl. 4, fig. 1.)

Les vaisseaux sanguins de l'appareil électrique sont artériels et veineux.

Comme chaque vertèbre de la queue n'est pas traversée à la fois par une artère et une veine, mais alternativement par l'un et par l'autre de ces vaisseaux, il en résulte que les troncs principaux qui se jettent sur l'appareil électrique, ou qui en partent, alternent entre eux.

A part ces différences, le trajet et la distribution de ces deux ordres de vaisseaux sont les mêmes, et ne demandent pas de description séparée. Les veines ont des parois plus minces que les artères, et leur volume est plus grand de moitié, et quelquefois du double.

Nous avons à traiter successivement: *a*, de l'origine et du trajet des troncs vasculaires de l'appareil électrique; *b*, du trajet et de la distribution de leurs divisions dans l'appareil électrique; *c*, de la terminaison des capillaires dans les disques.

a. Trajet des troncs vasculaires.

Il naît une branche vasculaire de chacun des troncs, alternativement artériel et veineux, qui sortent de chaque articulation des apophyses épineuses inférieures, et viennent de l'artère et veine caudale; elle se détache du tronc aussitôt après son émergence. Ainsi il y a en tout autant d'artères et de veines qu'il y a de vertèbres, depuis le niveau de l'origine de l'appareil jusqu'à l'extrémité de la queue; mais, ainsi que nous l'avons dit, c'est alternativement une artère et une veine.

Ces deux ordres de vaisseaux gagnent la face interne de la

cloison en suivant le trajet que nous avons déjà indiqué pour les nerfs, dont ils accompagnent presque toujours les plus grosses branches. Ainsi, dans la portion de l'appareil plongée dans le sacro-lombaire, les vaisseaux traversent ses couches musculaires en leur cédant des rameaux avant de se jeter sur l'organe. Dans la portion sous-cutanée, ils rampent dans l'épaisseur de la cloison fibreuse transversale qui sépare les deux muscles épineux, et cèdent quelques rameaux à cette cloison; souvent deux de ces rameaux veineux et toujours une petite artère accompagnent les nerfs longitudinaux et leurs principales branches.

Chez la *Raie blanche*, l'absence de cloison transversale, et le prolongement de l'appareil jusqu'aux vertèbres, font que les vaisseaux, de même que les nerfs, traversent le périoste dès leur origine, et se jettent immédiatement sur l'organe électrique en se dirigeant en arrière, et en même temps vers les bords supérieur et inférieur de l'organe, et donnent à la surface des rameaux qui s'anastomosent avec les branches des vaisseaux voisins.

Chez les *Raies bouclées* et *Raies ronces*, en traversant la cloison, ils se portent un peu en avant comme les nerfs; puis, arrivés contre l'appareil, les vaisseaux en entier ou leurs principales branches se portent les unes vers le bord supérieur, les autres vers le bord inférieur de l'appareil, et donnent aussi de nombreux ramuscules à la périphérie avant de s'enfoncer.

b. *Distribution des vaisseaux dans l'appareil électrique.*

Elle est la même, à peu de différences près, pour toutes les espèces de Raies, ainsi que pour les différentes portions de l'appareil. Des rameaux superficiels, qui s'anastomosent à la surface de l'organe, partent des capillaires sanguins, qui pénètrent dans l'épaisseur des cloisons et séparent les uns des autres les disques.

D'autres de ces vaisseaux traversent l'enveloppe fibreuse ou gaîne de l'appareil, qui le sépare de l'aponévrose sous-cutanée, puis cette aponévrose elle-même, pour se distribuer dans la peau. Ces rameaux sont tous artériels : ce sont les artères de la peau. Les veines qui leur font suite vont toutes dans les troncs sous-cutanés, sans s'anastomoser avec celles de l'appareil.

Les vaisseaux qui s'enfoncent dans l'organe rampent dans les cloisons principales avec les nerfs. Les grosses veines et artères s'accolent l'une à l'autre dans ce point seulement, ou pénètrent isolément pour se rapprocher bientôt. Ces vaisseaux se subdivisent un grand nombre de fois dans les cloisons.

Ce ne sont pas les gros troncs veineux qui vont s'accoler au tronc artériel qui les avoisine, mais une de leurs branches qui se porte en haut ou en bas pour s'accoler à cette artère ; réciproquement, c'est une des branches de l'artère principale qui va joindre le tronc veineux voisin. Quant à ces troncs vasculaires principaux, ils pénètrent presque toujours isolément. Il y a presque toujours deux veines pour chaque artère ; tantôt on voit une grosse veine et une petite, ou deux petites, ou, au contraire, deux grosses veines sur les côtés des branches artérielles.

Nous avons dit plus haut qu'un certain nombre de branches d'un certain volume contournent les bords supérieurs et inférieurs de l'appareil pour se ramifier sur sa face externe. Ces branches, arrivées à cette face, se recourbent un peu en haut et se divisent brusquement en deux branches, qui se portent, l'une en avant, l'autre en arrière, et y suivent un trajet de 4 à 5 millimètres, en donnant des ramuscules d'espace en espace. Souvent aussi on voit des vaisseaux pénétrer dans la profondeur de l'organe, passer sous deux ou trois rangées de disques. Ils émergent ensuite de la profondeur à la surface, et s'anastomosent avec les vaisseaux superficiels.

c. *Terminaison des capillaires dans les disques de l'appareil électrique.* (Pl. 4. fig. 4.)

Elle ne peut être vue qu'à l'aide d'un grossissement de 20 à 30 diamètres ; elle est la même dans toutes les espèces de Raies. On voit en général un ou deux capillaires veineux et artériels, partis des vaisseaux contenus dans les principaux troncs, suivre les bords des disques de l'appareil, et se joindre à quelque vaisseau de même ordre placé dans une cloison opposée à celle-ci. De ces vaisseaux partent des capillaires allant s'anastomoser dans l'épaisseur des cloisons secondaires qui séparent les unes des autres

les grandes faces des disques. Ces capillaires ont de 1/5 à 1/10 de millimètre. Dans ce réseau de capillaires artériels et veineux, on peut voir les deux injections rouge et bleue se toucher bout à bout. Il s'en détache des capillaires flexueux, agglomérés en petits faisceaux, ou formant des espèces de houppes vasculaires qui pénètrent dans les disques de tissu électrique. Cette disposition et cette origine des capillaires ne peuvent être vues qu'en détachant l'une de l'autre, sous le microscope, les cloisons des disques auxquels elles adhèrent.

Ces capillaires, ondulés et disposés en houppes, s'enfoncent dans les excavations ou alvéoles dont est creusée la face postérieure des disques. Ils forment, au fond de ces excavations, des anses plus ou moins contournées, et reviennent rejoindre les capillaires qui rampent dans la cloison, puis se jettent, soit dans celui d'où ils étaient partis, soit dans un autre.

Ces vaisseaux, disposés en anses et en groupes flexueux, ne pénètrent pas, à proprement parler, dans les disques de tissu électrique; ils ne rampent pas dans leur épaisseur, mais sont logés dans les excavations de leur face postérieure.

Jamais ils ne traversent toute l'épaisseur du disque; on se rendra facilement compte de cette disposition en se rappelant que les alvéoles n'atteignent jamais jusqu'à leur face antérieure, mais s'arrêtent à 1 ou 2 dixièmes de millim. de cette face. Ainsi les vaisseaux propres du tissu électrique pénètrent dans ces excavations, les remplissent par leurs flexuosités et circonvolutions, mais ne rampent pas dans le tissu proprement dit, comme, par exemple, les vaisseaux dans la substance cérébrale.

En détachant peu à peu de la substance du disque les cloisons, afin d'étudier les faits précédents, on voit les anses et les houppes vasculaires s'arracher successivement et avec lenteur des alvéoles qu'elles remplissent, et rester saillantes à la surface de la cloison. En outre, un certain nombre d'entre elles se rompent, se détachent de la cloison et restent engagées dans les excavations, et leurs extrémités rompues font saillie à la surface du disque.

Ces vaisseaux ont de 1/15 à 1/35 de millim. On peut, sur un certain nombre d'entre eux, dans les injections favorables, voir

les deux injections se toucher dans les anses. Du reste, sans qu'on puisse s'en rendre raison d'une manière satisfaisante, on trouve certains disques dont tous les capillaires sont remplis par l'injection veineuse, et d'autres, dans le voisinage de ceux-ci, pleins d'injection artérielle. Enfin, comme nous l'avons dit, çà et là quelques uns ont reçu les deux injections.

Jamais un seul capillaire ne pénètre dans les disques par leur face antérieure; nous avons déjà vu que c'est contre elle que se terminent les nerfs, lesquels réciproquement ne se jettent jamais sur la face postérieure.

Ainsi, ni les vaisseaux, ni les nerfs ne s'enfoncent et ne rampent dans l'épaisseur du tissu électrique; mais ils restent appliqués contre ses faces. Les premiers toutefois s'avancent dans son épaisseur; mais des alvéoles sont creusées pour les recevoir, et le tronc efférent revient sortir à côté du tronc afférent.

Il résulte de cette disposition que quelquefois, sur des pièces macérées dans l'acide nitrique étendu, quand on sépare deux disques voisins de manière à partager en deux la cloison interposée, on a d'un côté les vaisseaux et de l'autre les nerfs; les uns accolés à la face postérieure de l'un des disques, les derniers accolés à la face antérieure de l'autre. Dans la cloison encore entière, ces deux couches vasculaire et nerveuse étaient par conséquent au contact l'une de l'autre; mais il n'y a pas intrication et mélange réciproque des vaisseaux et des nerfs dans chaque cloison.

ARTICLE IV.

Résumé synthétique de la description de l'appareil électrique.

A. *Disposition extérieure.*

1. De chaque côté de la colonne vertébrale de la queue des Raies, il existe un appareil électrique.

2. Cet appareil est fusiforme, allongé; il a environ le volume de l'index dans son milieu, et a des 2/3 aux 3/4 de la longueur de la queue, suivant l'âge et les espèces. Les deux organes réunis forment environ la moitié du volume de la portion de la queue qu'ils occupent.

3. La couleur de cet appareil est un gris perlé demi-transparent, traversé en long et en large par des lignes ou cloisons de tissu cellulaire blanchâtre, très rapprochées et entrecroisées en losanges plus ou moins réguliers.

4. Il est sous-cutané dans les deux tiers externes de la circonférence des 2/3 ou des 3/4 postérieurs de son étendue. Son quart antérieur est entièrement enveloppé par un muscle disposé en couches concentriques autour de lui (muscle sacro-lombaire). Sa face interne répond aux muscles épineux et à la cloison qui les sépare ; toutefois, chez la *R. blanche*, il s'avance jusqu'à la colonne vertébrale en écartant ces muscles. Sa face externe répond à la ligne, à la veine, au canal et au nerf latéral, organes qui sont tous placés à peu près au même niveau.

B. *Structure.*

5. Cet appareil est composé essentiellement d'un tissu spécial sans analogue dans l'économie animale, mais qu'on retrouve dans tous les appareils électriques des Poissons (*tissu électrique*). Ce tissu est composé d'une masse fondamentale, transparente, finement granuleuse, dans laquelle existent çà et là de petites sphères granuleuses, entourées elles-mêmes d'une aréole circulaire de petits granules. Il a l'aspect et la demi-transparence de la gélatine, mais sa résistance et sa ténacité sont plus grandes.

6. Ce tissu forme de petits disques plus ou moins régulièrement quadrilatères, pentagonaux, hexagonaux, ayant de 2 à 3 millim. de largeur sur leurs grandes faces, et 1 millim. d'épaisseur. Ils sont isolés de toutes parts les uns des autres par des cloisons de tissu connectif. Leur face antérieure est lisse ; leur face postérieure est au contraire creusée d'alvéoles ou excavations, dont le fond est lui-même creusé d'autres alvéoles de plus en plus petites, jusqu'à 1 ou 2/10 de millim. de la surface antérieure, que cependant elles ne traversent jamais.

7. Ces disques sont empilés les uns contre les autres par leurs larges faces, de manière à former des piles ou rangées longitudinales, de longueur variable, et qui ont pour largeur celle des disques eux-mêmes.

8. Ces piles ou rangées sont au nombre de quatorze à vingt-quatre, et même trente à trente-cinq, suivant les espèces, dans la partie la plus volumineuse de l'organe. Elles sont disposées assez régulièrement en couches concentriques autour d'une pile centrale.

9. Les disques qui forment ces piles ou rangées ne sont pas en contact immédiat, pas plus que ces piles elles-mêmes. Les disques sont maintenus en contact en même temps qu'isolés par des cloisons de tissu connectif interposées à leurs larges faces; d'autres cloisons plus épaisses isolent et maintiennent de la même manière les rangées, et sont ainsi interposées aux petites faces des disques.

10. On voit, d'après ce qui précède, que toutes les cloisons interposées aux larges faces des disques sont transversales, étendues d'une cloison principale à l'autre, et que celles qui séparent les rangées longitudinales de disques (*cloisons principales*) se dirigent dans le sens de la longueur de la queue, comme ces rangées elles-mêmes.

11. La longueur des piles ou rangées de disques n'est jamais celle de tout l'appareil, car elles s'interrompent de distance en distance par diminution graduelle du volume des disques; mais, à mesure qu'une pile commence à disparaître par diminution du volume de ces disques, on en voit naître une autre au même niveau, qui commence par des disques très étroits, dont le volume augmente peu à peu.

12. En outre, elles ne sont pas rectilignes; elles suivent une direction en spirale incomplète autour de l'axe longitudinal de l'organe.

13. On trouve quelques différences pour le volume et l'arrangement des disques et de leurs cloisons, suivant les espèces de Raies.

14. Dans les cloisons principales rampent les plus grosses branches vasculaires et nerveuses.

15. Dans les cloisons particulières à chaque disque, c'est-à-dire interposées à leurs larges faces, rampent les ramifications nerveuses et vasculaires destinées à chaque disque en particulier. Les vaisseaux sont dans la portion de cloison appliquée à la face

postérieure d'un disque ; les nerfs, dans celle qui touche la face antérieure de l'autre disque.

16. Ainsi les cloisons, qui tout à la fois isolent et maintiennent réunis les disques, ne sont pas formées exclusivement de tissu connectif ; mais les vaisseaux et les nerfs de l'appareil entrent aussi dans leur composition, et s'y ramifient.

17. Les nerfs proviennent de la moelle épinière caudale. Un et quelquefois deux filets naissent de la racine antérieure avant son union à la racine postérieure ; deux ou trois viennent du chiasma qu'elles forment en se réunissant, et deux à quatre de la paire antérieure ou des deux paires qui font suite à ce chiasma.

18. Ces nerfs ne donnent pas de branches à d'autres organes ; ils sont entièrement et exclusivement destinés à cet appareil.

19. Arrivés après un court trajet contre la face interne de l'organe, ils se ramifient. La plupart des principales branches pénètrent immédiatement dans les cloisons principales ; les autres rampent à la surface en s'anastomosant ensemble, de manière à former un réseau de filets minces et flexueux.

20. De ce réseau superficiel et des divisions des branches qui ont pénétré dans l'appareil, partent des pinceaux de filets nerveux flexueux et extrêmement déliés, qui pénètrent dans les cloisons interposées aux grandes faces des disques.

21. Les filets nerveux gagnent la face de la cloison qui est appliquée à la face antérieure d'un disque, tandis que les vaisseaux gagnent la face opposée du disque voisin.

22. Les nerfs se ramifient en filaments extrêmement déliés et très flexueux, qui couvrent la face antérieure du disque de tissu électrique, laquelle est toujours lisse ; mais aucun de ces filets ne pénètre la substance du disque ; ils ne font que ramper contre elle sans s'y enfoncer.

23. Le microscope fait reconnaître aussi que les tubes élémentaires des nerfs ne pénètrent pas dans les disques, mais que leurs terminaisons ont lieu dans la cloison elle-même ; dans celle de ses faces qui touchent le disque, et ces terminaisons peuvent être enlevées intactes en isolant une cloison.

24. Ces tubes élémentaires (de même que ceux des cloisons

des disques de l'appareil des *Torpilles*) se bifurquent chacun plusieurs fois, et chaque branche s'inoscule et se continue avec une de celles de quelque tube voisin. De cette série d'anastomoses résultent des anses multiples pour chaque tube, dont l'ensemble forme contre la face antérieure du disque un réseau à larges mailles de tubes nerveux élémentaires.

25. Les ramifications anastomosées des tubes élémentaires ont un diamètre de $0^{mm},010$ à 0,013, qui est à peu près de moitié moins considérable que les tubes élémentaires des nerfs avant leur pénétration dans l'appareil électrique.

26. Les vaisseaux de l'appareil sont artériels et veineux; les artères sont une des principales branches de chaque tronc fourni par l'artère caudale; les veines qui font suite aux capillaires artériels se rendent aux branches de la sous-caudale qui correspondent aux troncs artériels précédents. Nous savons que ces troncs artériel et veineux ne sortent pas ensemble du canal sous-caudal, qui renferme les vaisseaux de ce nom; mais que de chaque articulation des apophyses épineuses inférieures il sort alternativement une artère et une veine.

27. Ces vaisseaux se rendent contre la face interne de l'appareil, s'y divisent en branches profondes, qui pénètrent immédiatement dans les cloisons principales et s'y ramifient, et branches superficielles, qui rampent et s'anastomosent à la surface, en cédant quelques rameaux à toutes les cloisons près desquelles elles passent. Les artères superficielles envoient en outre des branches à la peau.

28. Les capillaires partis de ces rameaux s'enfoncent dans les cloisons interposées aux larges faces des disques, et occupent celle de ces faces que les nerfs laissent libre, c'est-à-dire celle qui est appliquée à la face postérieure de celui des deux disques qu'elle sépare.

29. Des capillaires qui rampent dans les cloisons partent des amas de vaisseaux encore plus petits, ayant de 1/20 à 1/35 de millimètre, quelquefois disposés en houppes, mais le plus souvent en anses très flexueuses, qui s'enfoncent dans les alvéoles de la face postérieure du disque et les remplissent.

30. Ces vaisseaux sont les derniers capillaires de l'appareil. Ces houppes et ces anses sont formées d'un capillaire afférent qui pénètre dans une alvéole, se reploie et se contourne au fond de celle-ci pour se continuer en un capillaire efférent, qui sort à côté du précédent et se jette dans le même tronc qui lui a donné naissance, ou le plus souvent dans un tronc voisin.

31. Jamais un seul de ces vaisseaux ne traverse le disque de part en part; chaque alvéole est une loge remplie d'un amas de capillaires, et, pour chaque groupe de ces vaisseaux, il y a une alvéole destinée à le renfermer.

32. Ainsi, filets nerveux élémentaires appliqués contre la face antérieure et lisse de chaque disque; vaisseaux disposés en anses flexueuses, et remplissant les alvéoles dont est creusée la face postérieure des disques; tels sont les rapports du tissu électrique avec les vaisseaux et les nerfs.

33. Il se trouve donc, entre les vaisseaux capillaires d'un disque et les filaments nerveux du même disque, une certaine épaisseur de tissu électrique interposée. L'épaisseur de cette couche est d'environ $0^{mm},10$ à $0^{mm},20$ au plus, tandis que la hauteur des bords du disque est de 1 millim. environ. Les parois ou cloisons de tissu électrique qui séparent les alvéoles les unes des autres ont de $0^{mm},10$ à $0^{mm},30$ environ.

ARTICLE V.

Remarques sur les conditions anatomiques qui portent à considérer comme *appareil électrique* l'organe qui vient d'être décrit chez les Raies, et sur les appareils électriques des autres Poissons.

Quoique jusqu'à présent l'on manque d'expériences faites sur les animaux vivants pour constater les usages de cet appareil, les considérations suivantes portent à penser qu'il est destiné à produire de l'électricité.

A. La structure de cet organe est la même que celle des appareils de tous les Poissons qui produisent de l'électricité.

En effet, 1° il est composé essentiellement d'un tissu spécial ayant le même aspect gélatiniforme, la même consistance que

dans les *Silures*, *Gymnotes* et *Torpilles*. Il est aussi partagé en disques ne différant que par la forme de ceux des Poissons précédents, et comme eux sont séparés les uns des autres par des cloisons de tissu connectif dans lesquelles rampent les vaisseaux et les nerfs.

2° Comme chez tous ces Poissons, les disques sont empilés régulièrement; ces piles ou rangées sont disposées l'une à côté de l'autre, dans le sens longitudinal, comme chez le *Gymnote;* seulement, chez la *Raie*, elles sont un peu contournées en spirale autour de l'axe fictif de l'organe. Chez la *Torpille*, Poisson très voisin des *Raies*, les disques sont en piles verticales.

3° Chacun de ces disques reçoit un ou plusieurs filets nerveux qui s'épanouissent dans la cloison qui le sépare du disque voisin, et dont les filets nerveux élémentaires se subdivisent et se terminent en s'inosculant les uns avec les autres, comme chez la *Torpille*, seul Poisson chez lequel cette terminaison avait été étudiée.

B. L'origine des nerfs semble d'abord éloigner cet organe de la nature des appareils électriques. En effet, chez la *Raie*, ils viennent de la moelle caudale, tandis que, chez la *Torpille*, ce sont des nerfs encéphaliques, 5e et 8e paires, qui fournissent à cet organe.

Mais ce fait ne peut pas être présenté comme une objection; car, 1° il est maintenant reconnu que la *Torpille* est le seul Poisson électrique dont l'appareil reçoive de la 8e paire.

Cette distribution n'a elle-même rien de spécifique; car une assez grande étendue de l'appareil de ces mêmes Poissons reçoit de la 5e paire, qui se distribue de la même manière que la 8e, dans la portion antérieure de l'organe, à laquelle cette dernière ne fournit rien, parce qu'elle se répand dans la partie postérieure.

2° En outre, Mayer décrit et figure un nerf se rendant à l'appareil électrique des *Torpilles*, lequel naît entre la 5e et la 8e paire, auquel il donne le nom de *Ramus electricus medius seu secundus ex nervo nono* (*glosso-pharyngeo*). Ce nerf serait l'analogue du glosso-pharyngien, et serait renflé en ganglion à son origine (*Car. Mayer spicilegium observationum anatomicarum de organo electrico in Raiis an electricis.* Bonn. 1843).

3° Chez le *Silure électrique*, l'appareil ne reçoit pas ses nerfs de la 8e paire, ainsi qu'on le croyait; mais, d'après les recherches récentes de Pacini, le nerf de l'organe électrique de ce Poisson est constitué par la 1re paire des nerfs intervertébraux, pourvue d'un ganglion intervertébral (*Pacini, sopra l'organo electrico del Silur electrico del Nilo, comparato a quello delle Torpedine et del Gimnoto.* Bologne, 1846).

4° Chez le *Gymnote*, c'est, comme chez la *Raie*, de la moelle caudale que naissent les nerfs de l'appareil électrique, ce que Hunter a figuré et décrit.

Ainsi on peut voir, d'après ce qui précède, qu'il n'y a rien d'invariable, de constant, dans l'origine des nerfs des appareils électriques, puisque, sur les trois Poissons chez lesquels l'expérience a démontré un dégagement d'électricité, il y a pour tous trois différence d'origine des nerfs de l'organe, et l'un d'entre eux (*Torpille*) les reçoit à la fois de deux paires, et peut-être de trois paires différentes. Il n'y a donc rien d'étonnant de voir un Poisson voisin des *Torpilles* recevoir les nerfs de son appareil électrique d'une source qui n'est pas la même que chez ces derniers, mais cependant la même que chez le *Gymnote*.

C. Quant à la position de l'appareil, elle éprouve des variations qui correspondent à celles de l'origine des nerfs, et elle ne peut être invoquée comme objection, à la détermination de l'organe dont nous parlons comme appareil électrique.

Ainsi l'appareil des *Torpilles* existe de chaque côté de la tête; ses nerfs lui arrivent des nerfs encéphaliques. Chez le Silure, il occupe les deux faces latérales du tronc qu'il entoure complétement, et ses nerfs viennent de la première paire dorsale ou nerf sous-occipital. Chez le *Gymnote*, comme chez la *Raie*, il est placé sur les deux côtés de la queue, et reçoit ses nerfs des paires nerveuses caudales faisant suite aux paires rachidiennes, comme la moelle épinière de la queue à la moelle dorsale. Il y a donc une relation constante entre la position des organes électriques et l'origine de leurs nerfs, mais non origine constante des nerfs et variation de situation de l'appareil.

Quant à la place qu'occupe l'appareil, il n'y a qu'une chose

de constante, c'est qu'il est toujours double, occupe les deux côtés de la ligne médiane du corps, et, comme tous les organes de la vie de relation, celui d'un côté est toujours semblable à celui du côté opposé ; or, chez la Raie, il ne fait pas exception à cette loi.

Ainsi la position de l'appareil, l'origine de ses nerfs, leur terminaison, toute sa structure, et surtout son *tissu électrique* spécial, identique au tissu des autres appareils électriques, portent à penser qu'il est chargé de dégager de l'électricité.

D. Les remarques qui précèdent font, en outre, reconnaître que cet organe n'est pas une glande, car il n'a pas de conduit excréteur ; les disques ou éléments qui le constituent n'en possèdent également pas, et nulle part cet appareil n'a de communication avec l'extérieur. On ne peut non plus le considérer comme une glande vasculaire sanguine, c'est-à-dire une glande sans conduit excréteur, car, quoique très vasculaire, il n'a rien qui le rapproche de ces organes ; ceux-ci, en effet, sont composés de petits lobules appendus en grand nombre à un tronc artériel et veineux, dont les capillaires leur servent de pédicule ; or, ici nous avons vu qu'une pareille disposition n'existe pas. En outre, ces glandes ne reçoivent pas de nerfs de la vie animale, pendant que l'organe que je viens de décrire en possède un grand nombre qui sont disposés comme chez les *Torpilles*.

Aucune glande ne possède de tissu ayant quelque analogie avec le tissu électrique ; aucune n'a une situation pareille à celle de cet organe ; toutes ont une structure caractéristique qui n'existe pas dans l'appareil que nous étudions.

E. Il n'y a pas d'organes de l'économie animale autres que les appareils électriques, qui présentent des variations de situation analogues à celles que nous avons signalées dans ces organes. Il n'y en a pas non plus qui existent dans un genre de Poissons, et manquent complétement dans les genres voisins sans qu'on en retrouve de traces. Ainsi, toutes les glandes, tous les organes glanduleux sans conduits excréteurs (glandes vasculaires sanguines) qui existent chez les Plagiostomes, se retrouvent dans tous les genres de cette famille ayant tous la même position rela-

tive, et ne variait que par un développement plus ou moins considérable. Il en est de même pour tous les autres organes viscéraux ou de la vie de relation.

Si donc cet appareil n'est pas un organe électrique, on devra en retrouver des traces dans la queue des *Torpilles*, et celle des autres Poissons cartilagineux, ou dans quelque autre partie du corps de ces Poissons.

Cependant il n'existe pas sur ces Poissons, et à la place de cet organe on retrouve la disposition suivante :

1° Chez les Torpilles (*Torpedo* D.), les muscles épineux supérieur et inférieur s'étendent jusqu'à la nageoire caudale, appliqués contre les apophyses épineuses des vertèbres de la queue. En dehors de ces muscles se trouve le sacro-lombaire, volumineux à la base de la queue comme chez les *Raies*, et s'amincissent peu à peu. Mais tandis que chez les *Raies* ce muscle cesse d'exister vers la moitié de la queue, et se trouve continué à ce niveau par l'appareil électrique (qui plonge même au centre du muscle avant la terminaison de ce dernier), on trouve chez les *Torpilles* que le muscle ne cesse pas d'exister; mais se continue jusqu'à la nageoire caudale, sans qu'il soit possible de trouver de traces d'un organe analogue à celui de la *Raie*.

Ainsi il n'y a pas d'organe dans la queue des Torpilles qui soit analogue à celui de la queue des *Raies*, et le muscle sacro-lombaire dont cet organe occupe la position, et qu'il continue chez ces derniers Poissons, se prolonge, au contraire, jusqu'à l'extrémité de l'appendice caudal chez les *Torpilles*.

2° Chez l'*Ange* (*Squatina angelus* Risso), la disposition des épineux et du sacro-lombaire est la même que chez la *Torpille*, sauf le volume, et quelques autres différences peu importantes apportées par ce volume même.

Chez ce Poisson aussi, comme sur le précédent, le sacro-lombaire se prolonge jusqu'à l'extrémité de la queue, et l'on ne trouve pas de traces de l'appareil électrique.

3° Chez les *Pastenagues* (*Trygon* Adanson), les *Myliobates* (*Myliobatis* Dum.), les *Céphaloptères* (*Cephaloptera* Dum.), les muscles présentent une disposition différente de celle qui existe

chez les Poissons précédents, mais qui se rapproche davantage de ce qui existe chez les *Raies*.

Ainsi, chez les Poissons que nous venons de nommer, les muscles épineux et sacro-lombaires ont la même disposition que dans la portion de la queue des *Raies* qui ne renferme pas encore l'appareil électrique; seulement, ils sont de la moitié ou des deux tiers plus petits que chez ces dernières.

Le muscle sacro-lombaire cesse aussi environ vers la jonction du premier avec le deuxième quart de la queue, mais il n'est pas continué par un appareil électrique comme chez la *Raie*. Les muscles épineux supérieur et inférieur cessent aussi au même niveau; cependant, comme la colonne vertébrale se continue bien plus loin, des tendons qui font suite à ces muscles se prolongent jusqu'à l'extrémité de celle-ci.

Les apophyses de cette portion de la queue étant atrophiées en partie, les vertèbres sont presque réduites à leur corps seulement; les tendons, très minces, sont appliqués contre elles, et la peau adhère fortement à ceux-ci; de là vient le petit volume de cette portion de la queue, ce qui, joint à sa grande longueur, lui a fait donner le nom de *fouet* (*flagellum*).

Mais la principale différence de la queue de ces Poissons avec celle des autres *Raies* vient de ce que l'appareil électrique, qui existe chez ces dernières, manque complétement chez les *Trygon*, *Myliobates*, etc., comme chez les *Torpilles* et les *Anges*; et c'est la portion qui devrait être occupée par l'appareil qui constitue le *fouet*.

4° Si maintenant nous examinons des Poissons cartilagineux plus éloignés des Raies que les *Torpilles* et les *Anges*, *Pastenagues*, etc., tels que les *Roussettes* (*Scyllium* Cuv.), les *Aiguillats* (*Spinax* Cuv.), les *Émissoles* (*Mustelus* Cuv.), les *Milandres* (*Galeus* C.), les *Marteaux* (*Zygæna* C.), etc., nous verrons que l'appareil manque encore complétement. Les muscles épineux et sacro-lombaires ont une disposition fondamentale qui est la même que chez la *Torpille* et l'*Ange*; mais seulement il y a une plus grande complication dans leurs faisceaux. De

même que chez les derniers Poissons, ces muscles s'étendent jusqu'à l'extrémité de la peau.

RÉSUMÉ DE L'ARTICLE V.

A. L'appareil électrique des *Raies* est composé de *tissu électrique*, comme chez tous les Poissons qui ont un organe de ce genre. L'arrangement des disques seul diffère; mais il n'est le même sur aucun de tous les Poissons électriques.

B. Les nerfs de cet organe se terminent chez la Raie comme chez les Torpilles; ils ont la même origine que chez le Gymnote; origine qui n'a, du reste, rien de spécifique ni de constant, puisqu'il reçoit tantôt des nerfs crâniens (*Torpille*), tantôt de la première paire rachidienne (*Silure*), tantôt enfin de la moelle caudale (*Gymnote*, *Raie*).

C. La position de l'appareil et l'origine de ses nerfs se correspondent toujours; ainsi il occupe tantôt les côtés de la tête (*Torpille*), tantôt ceux du corps (*Silure*), tantôt enfin ceux de la queue (*Gymnote* et *Torpille*). Ce qu'il y a d'invariable, c'est le nombre; il y en a toujours un de chaque côté de la ligne médiane.

D. Ce n'est pas une glande, car il n'a pas de conduit excréteur, ni un ganglion vasculaire sanguin, car ses vaisseaux ne sont pas disposés comme dans ces ganglions. En outre, aucun des organes précédents ne présente un tissu analogue au tissu électrique; mais tous ont une structure caractéristique qui ne se retrouve pas ici.

E. Tous les organes glanduleux ou de la vie de relation autres que cet appareil qui existent chez un Plagiostome se retrouvent dans tous les autres; or on ne trouve pas trace de cet appareil dans la queue des Plagiostomes autres que les *Raies*. Son absence entraîne des modifications particulières dans le volume et la disposition des muscles.

Addition à l'article V.

Depuis la rédaction de ce travail, M. Matteucci a publié la note suivante dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* du 22 février 1847 :

« M. Müller m'écrivit de Berlin qu'il a fait quelques expériences sur cet organe (l'appareil électrique) dans la Raie vivante, avec le galvanomètre, et que, n'ayant trouvé aucun phénomène électrique, il m'engage à étudier la chose avec plus de soin; j'ai opéré sur mes Raies vivantes au moyen d'une méthode très délicate, et qui aurait pu faire découvrir le moindre signe de décharge électrique que la Raie aurait donnée, soit volontairement, soit en irritant son cerveau ou sa moelle épinière : cette méthode très simple est celle de la grenouille galvanoscopique. J'ai pu ainsi m'assurer que l'organe trouvé par M. Robin n'est pas un appareil électrique. Je dois ajouter que j'ai pu obtenir de cet organe tous les phénomènes du courant électrique musculaire, de sorte que l'observation de M. Robin m'en semble d'autant plus digne d'attention de la part des anatomistes. »

Quelque grand que soit le respect que j'ai pour les nombreux et remarquables travaux de ces savants, je pense cependant que les arguments que j'ai donnés plus haut conservent toute leur valeur. Sans rappeler ici ces raisons, je ferai les remarques suivantes :

1. Il est difficile de se résoudre à considérer comme non électrique un organe qui, 1° reçoit une grande quantité de nerfs de la vie animale, constitué par un tissu spécial, semblable à celui des autres appareils électriques des Poissons; 2° qui présente un arrangement de ses divers éléments identique, pour tous les points essentiels, à celui des appareils précédents; 3° qui en même temps diffère par sa position absolue et relative, par ses vaisseaux, nerfs, etc., et par la distribution de ces tissus les uns relativement aux autres, de tous les organes actuellement connus, excepté des appareils électriques des *Torpilles*, *Gymnotes*, etc.....; 4° dont le *tissu propre* diffère complétement de celui des muscles, des glandes avec ou sans conduit excréteur, ainsi que des appareils érectiles.

2. L'organisation de cet appareil est trop complexe et trop parfaite pour qu'on puisse supposer que c'est là un appareil rudimentaire, ne devant avoir aucune fonction spéciale. Il n'y a rien de rudimentaire dans cet organe.

3. Si pourtant les expériences démontrent que cet organe n'est pas un appareil électrique proprement dit, il sera néanmoins extrêmement curieux d'étudier la *nouvelle fonction* qu'il est chargé de remplir. Il serait également très intéressant pour les physiciens, si l'expérience démontre que cet appareil est destiné à produire des courants analogues ou identiques à ceux que M. Matteucci nous a si bien fait connaître sous le nom de courants électriques musculaires (ce dont je ne puis m'empêcher de douter encore), et qui sont les seuls effets que ce savant ait pu obtenir de cet organe. Je ferai remarquer à cet égard, 1° que l'appareil continue, quant à la forme et à la position, le muscle sacro-lombaire; 2° que l'origine des nerfs est la même pour ces deux muscles.

Toutefois il faut observer que quelques recherches récentes m'ont fait voir que les nerfs de l'appareil électrique des *Torpilles* viennent des portions motrices et sensitives de la 5e et de la 8e paires nerveuses, et qu'il en est probablement de même pour les nerfs fournis aux appareils des Silures par la 1re paire dorsale (Pacini), et des *Gymnotes* par la moelle caudale. Ce n'est pas à dire pour cela que ce soient des nerfs moteurs proprement dits; mais comme ce ne sont pas des nerfs purement sensitifs, semblables à ceux de la peau, il faut admettre que ce sont des nerfs spéciaux (*nerfs électriques*), se rapprochant plus des nerfs musculaires que des nerfs sensitifs, puisqu'ils viennent de la même source que les premiers. Ce fait sera complétement démontré, si des recherches ultérieures confirment ce que j'ai vu : que les nerfs électriques sont, comme les nerfs musculaires, dépourvus des globules ganglionnaires, qui n'existent que sur les tubes nerveux sensitifs et sympathiques (Ch. Robin, *Bulletins de la Soc. philom.* et *Journal de l'Institut*, mars et mai 1847).

3° Enfin, dans les expériences, il faudra tenir grand compte des rapports du muscle sacro-lombaire qui enveloppe un tiers de l'étendue de l'appareil électrique, et qui peut-être a déjà été cause d'erreur.

4. Une des raisons qui me font penser que l'organe particulier des *Raies* mérite encore d'attirer l'attention des savants

bien placés pour expérimenter sur le vivant, ce sont les lignes suivantes, que m'écrivait, en août 1846, le professeur Retzius, de Stockholm :

« Un jeune homme a découvert, il y a quelques mois, l'organe de la queue des Raies, dont vous m'avez montré la structure. Il a été conduit à le rechercher par le dire de quelques pêcheurs, que, si on prend par la queue une *Raie* encore vivante, on reçoit une secousse électrique. Il en a donné une courte notice dans les procès-verbaux de la Société royale d'Édimbourg. Il ne paraît pas vouloir poursuivre son travail, et en somme il n'a rien vu. Je suis convaincu que ce fait n'attaque en rien le mérite de votre découverte ; car, à l'époque où je vous ai vu, j'ignorais comme vous l'existence de cette note. »

Je n'ai pu me procurer le travail que m'a indiqué le savant professeur suédois qu'après l'impression des premières feuilles de celui-ci ; en voici les faits principaux, qui remplissent à peine une page du recueil suivant :

Proceedings of the Royal Society of Edimburgh. Décembre 1844., in-8.

On the existence of an electrical apparatus in the Flapper sckrate and other Rays. By James Stark.

L'auteur indique avec exactitude la position de l'appareil ; mais il dit à tort qu'il est composé de tubes pleins d'une matière gélatineuse, coupés transversalement par des cloisons. C'est encore par erreur qu'il avance que le tissu gélatineux est composé de petites cellules ; il indique la présence de vaisseaux et de nerfs se ramifiant dans l'organe, mais il n'indique pas l'origine des vaisseaux ; et, pour les nerfs, il dit qu'ils naissent de trois sources : le nerf latéral de la 8e paire et les deux nerfs longitudinaux de la queue.

Mais nous avons vu précédemment que ces nerfs ne se détachent ni de l'un, ni des autres de ces troncs, mais exclusivement des paires nerveuses caudales et de leur chiasma.

Il l'a trouvé composé surtout de gélatine et d'albumine ; pas de fibrine.

Il est également développé dans toutes les espèces de Raies.

M. Stark considère cet organe comme un appareil électrique, tant à cause de son aspect que d'après ce que lui ont rapporté les pêcheurs.

ARTICLE VI.

Remarques sur les changements de forme du corps qui coïncident avec la présence d'un appareil électrique chez les *Raies*, et son absence dans les Poissons voisins.

L'absence ou la présence de l'appareil électrique apporte toujours, dans la forme de la queue des Poissons précédents, des différences qui méritent d'être signalées.

a. Ainsi, chez les Raies, nous avons, 1° les muscles épineux supérieurs et inférieurs, qui se prolongent jusqu'à l'extrémité de la queue; 2° le muscle sacro-lombaire, qui disparaît vers le deuxième quart de la queue, mais qui est continué jusqu'à son extrémité par l'appareil électrique, lequel est aplati en bas ou dedans, et un peu élargi en dehors. De là résulte pour la queue une forme correspondante, savoir : son aplatissement en bas et la convexité de ses faces latérales et supérieures; 3° enfin le muscle latéral de la queue, qui finit un peu avant le sacro-lombaire et élargit encore la base de la queue.

Or, la présence de l'appareil électrique, faisant suite au sacro-lombaire, rend compte de l'allongement considérable de cet appendice du tronc chez les Raies, ainsi que de l'aplatissement de la face inférieure. Elle fait aussi qu'on se rend compte de la disposition des nageoires caudales. Celles-ci, en effet, sont au nombre de deux, placées à la face dorsale de la queue, sur la ligne médiane, un peu écartées l'une de l'autre, et la dernière n'atteint jamais l'extrémité de la queue; mais derrière elle existe un petit repli cutané vertical, seul rudiment de la véritable nageoire caudale.

Jamais il n'y a de lobes inférieurs à cette nageoire caudale; la face inférieure de la queue est aplatie et sans appendice dans toute sa longueur, ce qui n'existe que chez les Raies. Elles ont aussi sur les bords de la queue un repli cutané qui occupe une partie de

la longueur de la queue et augmente l'élargissement de la face inférieure; on en retrouve un rudiment chez les *Squatina*. Cette disposition, jointe à la longueur de cet appendice et à son aplatissement, aurait déjà pu faire soupçonner la présence d'un organe venant modifier, chez ceux-ci, la forme que présente la queue sur tous les Poissons des genres voisins.

b. Les *Pastenagues*, *Myliobates*, *Céphaloptères*, se rapprochent plus de la Raie, quant à la forme et à la disposition générale du corps et de la queue, que les Torpilles. Aussi on trouve que la disposition des muscles est à peu près la même chez les premiers. Ainsi les *Pastenagues*, *Myliobates*, etc., possèdent, 1° des muscles épineux supérieur et inférieur se continuant par des tendons très grêles et extrêmement allongés jusqu'à l'extrémité de la colonne vertébrale, qui est bien plus longue que chez les Raies; 2° le sacro-lombaire, ainsi que nous l'avons vu, disparaît complétement et n'est continué par rien assez près de l'origine de la queue; 3° le muscle latéral, très petit, disparaît aussi rapidement. De là cette différence de forme singulière de la queue que nous avons signalée. Ici en effet l'appareil électrique manquant, les muscles épineux n'étant continués que par des tendons très grêles, il y a diminution correspondante dans le volume des vertèbres. Cette atrophie porte surtout sur les apophyses épineuses supérieures et inférieures. Au lieu d'être volumineuses, prismatiques, quadrilatères, bien développées, soudées à un corps cylindrique et résistant, de manière à former une vertèbre très forte, accompagnées de muscles épineux assez puissants, comme chez les Raies, les apophyses épineuses de la portion correspondante de la queue sont atrophiées, et le corps seul ne l'est pas d'une manière proportionnelle. Il en résulte que les vertèbres, au lieu d'avoir une certaine hauteur, sont réduites presque à leur corps seul, et la peau se colle à elles, séparée seulement par les tendons qui continuent les muscles épineux supérieurs et inférieurs destinés à mouvoir ces corps de vertèbres. Ceux-ci étant un peu aplatis et étroits, la queue devient très mince à partir du point où les muscles cessent d'exister, et comme elle est très allongée et flexible, elle a reçu le nom de *fouet* (*flagellum*). Ainsi le *fouet* est formé

essentiellement par la persistance de la portion de colonne vertébrale qui correspond à l'appareil électrique des Raies, chez les Poissons voisins de ceux-ci, qui manquent totalement de cet appareil.

Tandis que chez les Raies la queue possède deux nageoires dorsales suivies d'une petite expansion membraneuse, haute de 1 centimètre sur 3 à 4 de long, qui à elle seule représente la véritable nageoire caudale sans se prolonger à la face inférieure de la queue, on ne retrouve, chez les *Myliobates*, *Céphaloptères*, etc., plus de nageoire caudale proprement dite, ni de nageoire dorsale de la queue. Cette absence des nageoires coïncide avec l'atrophie des vertèbres, qui, chez ces Poissons, devraient les supporter. Cependant, sur quelques espèces de *Pastenagues*, il y a un rudiment de nageoire derrière l'aiguillon *odontiforme* et aigu que supporte le fouet, et sur les *Myliobates* et *Céphaloptères* on en trouve une petite à la base de la queue, sur les vertèbres de la portion pourvue de muscles.

c. Chez les Torpilles (*Torpedo*, D.), la queue est très courte à la fois d'une manière absolue et d'une manière relative; en même temps sa forme est bien différente de celle des Raies.

On y retrouve cependant les mêmes muscles que chez les Raies; mais sa brièveté s'explique par l'absence de l'appareil électrique dans cet appendice, et sa forme arrondie à ce que le muscle sacro-lombaire se continue jusqu'à la nageoire caudale, et déborde beaucoup les muscles épineux; ou, si l'on veut, c'est la colonne vertébrale qui, au lieu de se continuer, sous forme de *fouet*, au-delà du sacro-lombaire, comme chez les *Myliobates*, *Pastenagues*, etc., cesse en même temps que ce muscle, et se termine par une nageoire caudale disposée comme celle des autres Poissons. Elle présente en effet un lobe supérieur et un lobe inférieur; en même temps il y a deux nageoires dorsales de la queue, comme chez les Raies, mais plus écartées.

C'est à tort que j'ai avancé dans le résumé de ce travail (*Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, *Bulletins de la Soc. philomat.* et *l'Institut*, mai 1846) que, chez les *Pastenagues*, *Myliobates* et *Céphaloptères*, on trouverait probablement un appareil

électrique, comme chez la Raie. La dissection de ces Poissons m'a montré qu'il n'en est rien.

L'appareil électrique se trouvant transporté à la tête chez les Torpilles, apporte dans la forme de cet organe des changements considérables, qui consistent dans l'élargissement de son bord antérieur, qui s'arrondit, au lieu d'être prolongé en pointe ou *rostre*, comme chez les Raies, Pastenagues, etc.

d. Chez l'*Ange* (*Squatina* D.), le *Rhinobate* (*Rhinobatus* Schn.), la disposition de la queue est la même que chez les Torpilles; elle est également aplatie, et sans nageoires en dessous, avec une nageoire caudale complète, et deux nageoires dorsales à la queue; mais la forme de la tête est différente, ce qui coïncide avec l'absence d'appareil dans cette partie du corps et une autre disposition des membres thoraciques.

e. Chez les *Squales*, la queue est arrondie, la nageoire caudale complète; il y a deux nageoires caudales à la queue, et, en général, une ou deux nageoires à la face inférieure de la queue qui n'existaient pas chez les précédents. Le tronc et la tête présentent d'autres différences très considérables que nous n'avons pas à signaler ici.

RÉSUMÉ DE L'ARTICLE VI.

La Raie est le seul Plagiostome qui ait un appareil électrique à la queue, et sa présence entraîne les dispositions suivantes de cet appendice chez les Poissons qui le possèdent, ou chez ceux qui en sont privés.

a. Chez les Raies : 1° grande longueur relative et absolue; 2° aplatissement en dessous, convexité en dessus, expansion cutanée sur les deux bords latéraux de la face inférieure; 3° absence du lobe inférieur de la nageoire caudale, et, par suite, absence de toute nageoire, même rudimentaire, à la face inférieure de la queue; le lobe supérieur seul existe à l'état rudimentaire, représenté seulement par une petite expansion cutanée; 4° deux nageoires dorsales à la queue bien développées; 5° muscles développés, dont les uns se prolongent jusqu'à l'extrémité de la

queue, et dont l'autre cesse avant son milieu, mais il est prolongé par l'appareil électrique.

b. Chez les *Pastenagues*, *Myliobates* et Céphaloptères : 1° la queue est aussi très longue ; 2° le lobe inférieur manque à la nageoire caudale ; le lobe supérieur est aussi rudimentaire, et manque chez quelques-uns ; 3° il y a encore, mais non chez tous, une nageoire dorsale à la queue ; mais les muscles épineux n'étant prolongés que par des tendons très grêles à partir du premier quart de la queue où ils cessent ; en outre, le sacro-lombaire cessant au même niveau, et n'étant pas prolongé par l'appareil électrique qui manque tout à fait, même à la tête, la peau s'applique sur les vertèbres, au niveau desquelles il se trouverait s'il existait. Il en résulte que la queue change de forme, devient mince, arrondie et flagelliforme (*Fouet*, *Flagellum*).

c. Chez les Torpilles, les musles cessent après un court trajet, comme chez les Poissons précédents ; mais l'appareil électrique existant à la tête, la colonne vertébrale se termine par une nageoire bien développée, en même temps que les muscles de la queue. La présence de l'appareil à la tête en rend la forme discoïde et non prolongée en *rostre*, comme chez les Raies, etc.

d. Chez les *Squatina* et les *Rhinobates*, la queue est disposée comme chez les *Torpilles*, sauf le volume qui est plus considérable. L'appareil manquant tout à fait, même à la tête, cette portion du corps diffère de celle des autres Sélaciens.

e. Chez les Squales, outre la nageoire caudale et les nageoires dorsales de la queue, il y a des nageoires anales à la face inférieure de la queue, qui changent beaucoup la forme de cet appendice ; il n'y a d'appareil électrique ni au tronc, ni à la tête.

f. Nous avons vu que l'appareil électrique des *Torpilles* est placé à la tête, que celui des *Raies* se trouve dans la queue ; et nous avons constaté les modifications de forme de ces parties du corps qui coïncidaient avec ces changements de position de l'organe.

Cependant, chez les *Myliobates*, *Pastenagues* et *Céphaloptères*, qui ne possèdent pas d'appareil électrique, la partie de la queue

qu'occupe l'appareil chez les *Raies* se prolonge ici, et présente une grande étendue. Cette disposition en apparence singulière tient à ce que ce fouet a pour destination de supporter, dans une partie de sa longueur qui varie suivant les espèces, un aiguillon très aigu et volumineux (ayant la structure des dents), avec lequel l'animal fait des blessures dangereuses. Avec la présence d'un appareil de défense ou d'attaque (organe électrique ou stylet caudal) coïncide une disposition du système dentaire, qui le rend impropre à tout autre acte que le broiement. Chez les Poissons dont nous avons parlé en dernier lieu, *Squatina*, *Rhinobates*, *Squales*, avec l'absence complète d'appareil électrique et de stylet, existe un système dentaire très développé, et propre sous tous les rapports à servir d'appareil d'attaque et de préhension.

ARTICLE VII.

Considérations critiques sur une remarque générale de *Broussonet*, relativement aux Poissons électriques.

Dans une Note ajoutée par le professeur R. Owen, à la description des organes électriques du Gymnote par Hunter, il est dit que :

« Broussonet a remarqué que tous les Poissons électriques actuellement connus ont tous la peau lisse et privée d'écailles, épaisse, et percée de petits trous très nombreux aux environs de la tête, qui versent au dehors un liquide particulier. Leurs nageoires se composent de rayons mous et flexibles unis par des membranes denses. Ni le Gymnote ni la Torpille n'ont de nageoires dorsales ; le Silure n'en a qu'une petite, sans rayons, située auprès de la queue. Tous ont les yeux petits. »

Ces remarques sont généralement vraies, mais toutes n'ont pas une grande valeur.

1° Les Raies, quoique pourvues d'un appareil électrique, ont cependant la peau couverte sinon d'écailles, au moins de *boucles* qui les représentent. Il est vrai que de grandes portions de la peau en sont privées, mais on y trouve de petits grains particuliers qui représentent aussi les écailles. Cependant la Raie blanche (*Raia*

batis L.) n'a de ces tubercules qu'à la queue et sur la ligne médiane du dos.

2° Les trous que présente leur peau vers la tête sont les orifices des tubes mucifères. Ces orifices et une peau épaisse se retrouvent sur un nombre considérable de Poissons qui n'ont pas d'appareil électrique ; ce n'est donc qu'une coïncidence, qui n'a aucun rapport important avec la présence ou l'absence de l'appareil électrique.

3° La remarque sur la mollesse et la flexibilité des nageoires est applicable aux Raies comme aux autres Poissons électriques ; mais comme beaucoup de Poissons non électriques en ont de semblables, il est difficile d'y voir encore plus qu'une coïncidence, dont l'importance, si elle en a, ne peut pas encore être appréciée, non plus que celle des autres particularités signalées par Broussonet.

4° La Raie fait exception, par la grandeur de ses yeux, à la petitesse de ces organes signalée chez les autres Poissons électriques.

5° Le Gymnote n'a pas de nageoire dorsale ; mais on ne peut pas dire d'une manière absolue que les *Torpilles* et les *Raies* en sont dépourvues. Il est en effet bien difficile de ne pas considérer les deux nageoires qu'elles portent sur la ligne médiane, dorsale de la queue, comme étant les deux nageoires dorsales que possèdent les autres Plagiostomes, et la plupart des Poissons osseux qui ont subi un déplacement, en rapport avec les changements de forme du corps, et approprié aux nouvelles conditions d'équilibre et de locomotion de ces animaux.

ARTICLE VIII.

Remarques sur la valeur que peuvent avoir les différences de disposition anatomique de l'appareil, comme caractères pour la distinction des espèces de Raies.

La disposition anatomique de l'appareil présentant des différences, qui sont toujours les mêmes suivant les espèces et ne varient pas, ces différences pourront être prises en considération,

concurremment avec les caractères extérieurs, pour la détermination des espèces. Ces caractères tirés de la disposition de l'appareil prendront peut-être de l'importance en zoologie, si on constate sur toutes les Raies ce que j'ai observé dans les trois espèces suivantes : *Raia clavata* L.; *Raia rubus* L.; et *Raia batis* L. Dans ces trois espèces, l'appareil électrique présente des différences assez faciles à constater, et ces différences n'offrent pas de variétés; elles sont toujours les mêmes pour chacune d'elles. Les caractères extérieurs, au contraire, surtout ceux tirés des boucles, de la couleur de la peau, etc., varient beaucoup, surtout dans la Raie ronce (*Raia rubus* L.). Dans les cas où ces variations de caractères m'ont mis dans le doute pour la détermination des espèces, l'examen de l'appareil électrique les a toujours levés.

Voici les principales dispositions de l'appareil qui peuvent faire distinguer l'une de l'autre les espèces précédentes :

1° *Raia rubus* L. L'appareil électrique est séparé de la colonne vertébrale par toute l'épaisseur des muscles épineux supérieur et inférieur. Il est muni d'un hile fibreux, longitudinal, dans le milieu de sa face interne; c'est celui de tous dont les disques sont les moins larges; ils ont environ 1 1/2 millim. à 2 millim. de diamètre, et sont séparés par des cloisons minces. Une coupe transversale de la queue, en faisant reconnaître les caractères précédents, montre aussi qu'il occupe le terme moyen pour la grosseur.

2° *Raia clavata* L. Comme chez l'espèce précédente, l'appareil est séparé de la colonne vertébrale par les muscles épineux supérieur et inférieur; mais il ne présente pas de hile fibreux à sa face interne. Ses disques sont très larges (2 à 4 millim. de diamètre), et sont séparés par des cloisons épaisses; son volume est à peu près le même, ou est plus petit que le précédent.

3° *Raia batis* L. L'appareil s'étend jusqu'à la colonne vertébrale en écartant les muscles épineux, qui sont très petits, et repoussés l'un en haut, l'autre en bas. Il ne présente pas de hile à sa face interne; ses disques tiennent le milieu entre ceux des deux espèces précédentes, quant à leurs diamètres, et séparés par

des cloisons minces. C'est de toutes les espèces celle dont l'appareil est le plus volumineux, et par conséquent les disques les plus nombreux. C'est dans cette espèce encore que la peau est la plus lisse, les boucles les plus petites, les tubes sensitifs les plus nombreux; et son canal latéral, au lieu de s'ouvrir à la surface de la peau par des trous qui la traversent directement, s'ouvre par des conduits étroits qui ont jusqu'à 2 centim. de longueur, suivant les régions du corps et le volume des individus.

Je n'ajouterai rien ici sur les caractères tirés de la couleur de la peau, du nombre, du volume des boucles et des petits tubercules cutanés, car je n'ai pas pu examiner un nombre d'espèces assez considérable pour juger de leur valeur.

L'existence de l'appareil électrique chez les Raies vient confirmer pleinement l'opinion de M. le prince Charles Bonaparte (ainsi que le fait remarquer lui-même cet éminent zoologiste), qui, contrairement à Olfers, soutient que les *Torpilles* ne doivent pas former une famille distincte de celle des *Raies*, mais deux grands genres d'une même famille.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 3.

Fig. 1. Cette figure montre la position absolue et relative de l'appareil électrique, z,z et x,x, sur une très petite *Raie bouclée* femelle (*Raia clavata* L). — Face inférieure.

a, ouverture du cloaque, et orifices péritonéaux.

b, nageoire postérieure ou abdominale chez une femelle (*Catope* Dum.).

V,V, face inférieure des apophyses épineuses inférieures de la colonne vertébrale de la queue.

c,c, couches concentriques du muscle sacro-lombaire, mises à nu du côté gauche.

x,x, portion de l'appareil présumé électrique qui est sous-cutanée.

d,d et e,e, peau et muscle sacro-lombaire du côté droit, renversés pour montrer :

z,z, l'appareil électrique mis à nu dans toute sa longueur, ainsi que les feuillets aponévrotiques étendus de cet organe à l'aponévrose sous-cutanée.

t,t, tendons sous-cutanés du muscle épineux inférieur, qui sépare l'appareil de la colonne vertébrale.

Fig. 2. *z,z*, portion de l'appareil électrique de la *Raie bouclée*, séparée des muscles, destinée à montrer l'origine et la distribution des vaisseaux et des nerfs, et l'arrangement des disques en piles longitudinales couchées l'une à côté de l'autre, et un peu contournées. Les disques et les piles qu'ils forment sont séparés par des cloisons blanchâtres *c*. (Grossie de 3 à 4 fois.)

k, corps d'une vertèbre qui termine une portion de colonne vertébrale dont le canal rachidien a été ouvert pour montrer :

m,m, la moelle épinière, dans le sillon postérieur de laquelle est une veine qu'on a figurée plus petite, pour ne pas masquer l'origine des racines postérieures *p,p,p*, qui alternent avec les racines antérieures *a,a,a*, pour leur issue au travers des vertèbres et leur origine aux faces postérieures et antérieures de la moelle.

g,g, ganglion que présentent les racines postérieures au moment de former un chiasma avec les racines antérieures.

i,s, paires spinales inférieure ou antérieure, et supérieure ou postérieure, qui résultent du dédoublement du chiasma *g,g*.

l,l, *l'l'*, nerfs longitudinaux antérieur et postérieur, sur lesquels se jettent les paires spinales *i,s*.

Ces nerfs longitudinaux distribuent les filets musculaires et cutanés dans toute la longueur de la peau ; ils ne donnent aucun filet à l'appareil. Les nerfs de ce dernier naissent (comme le montre la figure) tant de la *racine antérieure*, près du chiasma, que du chiasma lui-même et de la paire antérieure qui s'en détache avant sa réunion au nerf longitudinal. Ces nerfs, au nombre de quatre à sept, se divisent près de l'appareil ; quelques branches pénètrent immédiatement dans son épaisseur, d'autres se ramifient et s'anastomosent à sa surface avant de pénétrer dans les cloisons.

r, artère caudale placée dans le canal des apophyses épineuses inférieures avec la veine *v*, située au-dessous et plus grosse. On a enlevé quelques vertèbres pour les montrer dans une certaine étendue.

v',*r'*, veines et artères de la queue, qui alternent entre elles pour leur origine et pour leur issue du canal caudal. On n'a laissé que la branche principale destinée à l'appareil.

Fig. 3. Coupe transversale de la queue de la *Raie blanche* (*Raia batis* L.), au niveau de la portion sous-cutanée de l'appareil.

V, vertèbre caudale avec son canal rachidien, et son canal *sous-caudal* pour les vaisseaux.

z,z, appareil électrique dont on voit les disques par leur large face ; les bords ou faces étroites sont tournés vers la périphérie. On voit aussi les couches concentriques que forment les piles ou colonnes de disques, en s'accolant

l'une à l'autre. Les disques ont 2 millimètres de large sur 1/2 millimètre d'épaisseur.

m,m, muscles épineux inférieur et supérieur, repoussés vers les faces correspondantes de la queue, parce que, dans cette espèce, l'appareil s'étend jusqu'à la colonne vertébrale, et sépare l'un de l'autre ces deux muscles.

t,t', tendons des muscles épineux supérieurs et inférieurs.

l,l', nerfs longitudinaux supérieur et inférieur, placés près de la colonne vertébrale, dans l'angle interne de la gaîne des muscles précédents.

c,c. Dans ce point, on voit de bas en haut, et presque au contact l'un de l'autre, l'expansion latérale de la queue, la veine latérale, le canal *muqueux latéral*, le nerf latéral de la huitième paire, lequel ne fournit aucun rameau à l'appareil électrique, mais au canal muqueux seulement.

v, veine latérale accessoire, placée dans le dédoublement de la cloison qui sépare l'épineux supérieur de l'appareil.

Fig. 4. Coupe de la queue de la *Raie bouclée* (*Raia clavata* L.), faite au même niveau que la précédente. Les lettres ont la même signification.

On remarque que les muscles épineux se sont interposés à la colonne vertébrale et à l'appareil, pour se mettre en contact; ils ne sont plus séparés l'un de l'autre que par une *cloison fibreuse transversale*.

Les nerfs longitudinaux ne sont aussi séparés que par cette cloison.

L'appareil écarté de la colonne vertébrale, repoussé sur les bords de la queue, en a changé la forme. Ses disques sont du double plus larges que dans l'autre espèce, mais de moitié moins nombreux.

c, canal muqueux latéral isolé, et placé plus haut que dans l'autre espèce.

C', expansion latérale, veine latérale et nerf latéral, tous placés au même niveau, mais un peu plus bas que le canal muqueux.

Les *boucles cutanées* dorsales et latérales de la queue sont plus grosses que dans la *Raie blanche*.

PLANCHE 4.

Fig. 1. Disques, nerfs et vaisseaux de l'appareil électrique isolés, pour montrer la distribution des nerfs sur la face antérieure, et des vaisseaux à la face postérieure. (Grossie 15 fois.)

d,d, disques vus par la face antérieure.

V, rameaux artériel et veineux envoyant leurs capillaires sur la face postérieure des disques, et aucun sur la face antérieure.

n, rameau nerveux dont les filets se jettent sur la face antérieure, plane et lisse des disques; ils s'y ramifient en filets extrêmement nombreux et déliés.

(Fig. 5, PLANCHE 3). Portion d'une des cloisons de tissu connectif qui séparent les

larges faces des disques les unes des autres. Elle montre les tubes nerveux élémentaires se bifurquant, pour aller s'inosculer avec la bifurcation de quelque tube voisin, et dans ce trajet chaque branche se subdivise elle-même de nouveau une ou plusieurs fois pour s'inosculer encore, comme il a été dit plus haut. De là résulte un réseau, à larges mailles, de tubes nerveux élémentaires. (Grossie 120 fois.)

Fig. 2. Tubes nerveux élémentaires isolés (étudiés à 300 diamètres), pour montrer les détails de leurs bifurcations. Ils sont variqueux, renflés d'espace en espace, et, resserrés dans les intervalles; tous ont un double contour. Il y a presque toujours resserrement des tubes au niveau de leurs bifurcations.

b,b, bifurcations simples et isolées.

t,t, bifurcations de tubes, dont une branche se bifurque elle-même très près de son origine, ce qui peut faire croire à une trifurcation, lesquelles sont au contraire très rares.

c,c, contenu visqueux des tubes s'échappant par une extrémité rompue.

Fig. 3. Elle représente un disque *coagulé*, rendu opaque par l'acide nitrique, et isolé, vu par sa face postérieure. On voit les excavations alvéolaires dont elle est creusée; ces alvéoles sont séparées l'une de l'autre par de minces cloisons, et le fond de chacune d'elles est creusé d'excavations de plus en plus petites. Ces alvéoles ne perforent jamais les disques de part en part, mais vont jusqu'à 1/10 de millimètre de sa face antérieure ou face lisse. Ces alvéoles sont destinées à loger les derniers capillaires sanguins, qui décrivent de nombreuses flexuosités. (Grossie 40 fois.)

Fig. 4. Disque vu par sa face postérieure, *d.d*, au même grossissement que le précédent, pour montrer la distribution des capillaires dans les alvéoles.

V,V, portion des rameaux vasculaires artériels et veineux qui rampent dans les cloisons qui séparent l'une de l'autre les piles ou colonnes de disques, et se distribuent dans les cloisons qui séparent l'une de l'autre les larges faces des disques.

c,c, cloison laissée adhérente à la face postérieure du disque dans une partie de son étendue, et renversée dans l'autre moitié, *c,c*, pour montrer les capillaires flexueux qui la traversent afin de s'enfoncer dans les alvéoles, et en sont arrachés pendant la séparation de cette cloison. Quelques uns des petits groupes vasculaires flexueux, au lieu d'être entraînés avec la cloison pendant qu'on la détache, se rompent et restent engagés dans les alvéoles du disque, qu'ils remplissaient complétement avant la séparation, comme on s'en assure par des coupes transversales.

b,b, petite branche veineuse qui suit assez souvent le bord du disque et de la cloison, pour s'anastomoser avec une branche du côté opposé; elle est quelquefois accompagnée d'un capillaire artériel.

Fig. 5. Petite portion du tissu propre des disques (*Tissu électrique*), vu à 400 diamètres, pour étudier sa structure intime. Il est composé d'une masse fondamentale amorphe finement granuleuse.

a,a, petites alvéoles dont cette substance est creusée, destinées à loger les vaisseaux. Ce sont des plus petites de celles étudiées plus haut, qui sont ici considérablement grandies et vues par transparence.

n,n,n', petites sphérules granuleuses (*noyaux*) répandues çà et là dans la substance fondamentale du tissu, et se voyant soit dans l'épaisseur des cloisons qui séparent les alvéoles les unes des autres, soit au fond des alvéoles. Chaque sphérule ou noyau granuleux est entouré d'une zone transparente, circonscrite elle-même par une zone granuleuse, sans qu'on puisse apercevoir de membrane de cellule enveloppante. Les noyaux ont de $0^{mm},005$ à $0^{mm},007$.

s, globules rouges et blancs du sang de la *Raie*. Au centre des globules rouges se voit leur noyau.

SUR LES VOIES D'ÉLIMINATION DE L'URÉE

APRÈS L'EXTIRPATION DES REINS;

Par MM. CL. BERNARD et CH. BARRESWIL.

— Extrait (1). —

La question de l'origine de l'urée est depuis longtemps résolue. Les expériences de MM. Prévost et Dumas (2), et, après eux, celles de Vauquelin et Ségalas, de Tiedemann et Gmelin (3), de Marchand (4), etc., sont venues prouver que l'urée existe toute formée dans le sang, et que le rein ne joue, par rapport à cette substance, que le rôle d'un organe purement éliminateur. En effet, lorsque, par l'extirpation des reins, on a supprimé l'émonctoire de l'urée, ce principe, en quelque sorte emprisonné dans l'organisme, tend à s'accumuler dans le sang et peut alors y être démontré d'une manière non équivoque. Nos expériences confirment pleinement, sous ce rapport, celles de MM. Prévost et Dumas.

Mais un fait remarquable et d'un autre ordre a particulièrement fixé notre attention. Nous avons été frappés de voir que, dans toutes ces expériences de néphrotomie, il s'écoulait constamment un laps de temps de plusieurs jours depuis le moment où les reins avaient été extirpés jusqu'à celui où l'urée commençait à manifester sa présence dans le fluide sanguin. Or, comme les procédés chimiques appliqués à ces sortes de recherches sont suffisamment rigoureux, et qu'ils décèlent avec facilité la présence de l'urée dès qu'il en existe dans le sang seulement le quart ou le cinquième de la quantité qu'un animal peut habituellement fournir en vingt-quatre heures (5), il devenait difficile, si l'on admettait que toute l'urée pro-

(1) *Archives générales de Médecine*, 4e série, t. XIII, p. 449 (avril 1847).
(2) *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXIII, p 90 (1823).
(3) *Zeitschrift für Physiologie*, t. V, p. 14.
(4) *Répertoire de Chimie* de Gaultier de Claubry, mars 1838, n° 3.
(5) Un Chien de taille ordinaire fournit au moins 5 à 6 grammes d'urée en vingt-quatre heures (Prévost et Dumas).

duite restât dans le sang, de comprendre pourquoi l'on n'en retrouvait encore aucune trace, au bout de vingt-quatre ou trente-six heures, chez les animaux néphrotomisés. Il y avait donc là une déperdition évidente d'urée dont il fallait chercher la cause. Nos expériences nous paraissent résoudre cette question d'une manière satisfaisante, en montrant qu'après la néphrotomie l'urée peut trouver dans l'organisme d'autres voies accidentelles d'élimination. On reconnaîtra donc que l'excrétion urinaire, au lieu d'être subitement enrayée par l'extirpation des reins, survit au contraire, pour un certain temps, à l'ablation de ses émonctoires naturels. Mais, venant alors retentir sur d'autres appareils, on verra cette fonction déviée troubler l'équilibre des autres phénomènes de la vie et amener à sa suite des complications fonctionnelles non moins intéressantes à étudier pour le physiologiste qu'utiles à connaître pour le médecin.

Comme conséquences générales de nos expériences, nous remarquons:

1° Que chez tous nos animaux, sans exception, on a trouvé, après l'extirpation des reins, une grande quantité de produits ammoniacaux dans les fluides de l'intestin;

2° Que l'urée, au contraire, ne s'est pas constamment montrée dans le sang des animaux néphrotomisés; elle n'a été retrouvée, en effet, que chez trois Chiens qui commençaient à devenir languissants (cinquante-huit à soixante-douze heures après l'opération).

Examinons maintenant chacun de ces résultats, afin d'en apprécier la valeur et de saisir, s'il se peut, la raison de leur différence.

Il est incontestable, ainsi que l'on verra plus loin, que la présence de l'ammoniaque en grande quantité dans les sécrétions intestinales est la conséquence directe de la soustraction des reins. Mais ce qui nous importe pour le moment, c'est de savoir si cette excrétion ammoniacale commence à se produire aussitôt après l'ablation des reins, si elle reste la même ou diminue quand l'urée vient à se montrer dans le sang, et s'il existe, en un mot, une corrélation quelconque dans l'apparition de ces deux productions azotées. Une expérience vint nous éclairer à ce sujet.

Nous enlevâmes les deux reins à un Chien de taille moyenne, en bonne santé, et porteur d'une ouverture fistuleuse à l'estomac parfaitement organisée depuis plus de deux mois. Pendant ce temps, nous avions, à différentes reprises, analysé le suc gastrique de ce Chien, et nous avions constaté que le fluide stomacal de cet animal, de même que celui qui provenait d'autres individus de son espèce, ne contenait que des traces insignifiantes d'ammoniaque.

Le *premier sang*, retiré trente-six heures après la néphrotomie, ne contient pas de traces d'urée. Le *second sang*, obtenu au moment de l'agonie de l'animal, en présente des quantités énormes; il suffit d'agir sur 50 grammes seulement de ce sang pour y démontrer la présence de l'urée, d'une manière non équivoque. Les liquides stomacaux contenaient de l'ammoniaque qui ne semblait pas s'y trouver à l'état d'urée, mais bien sous forme d'un sel ammoniacal (phosphate ou lactate).

Cette expérience, pendant laquelle on déboucha à plusieurs reprises la fistule de l'estomac pour obtenir du suc gastrique, forme le complément des faits déjà exposés, et nous permet de conclure :

1° Qu'après l'ablation des reins, les sécrétions intestinales, et particulièrement la sécrétion gastrique, augmentent considérablement en quantité et qu'elles changent de type, c'est-à-dire qu'au lieu de rester intermittentes et de ne se former que dans le moment du travail digestif, ces sécrétions se produisent comme le fait l'urine, d'une manière continue, aussi bien pendant le jeûne que pendant la digestion ;

2° Qu'indépendamment de cette augmentation dans la quantité des sécrétions gastriques, il intervient encore après l'ablation des reins, dans ces mêmes sécrétions, un élément chimique de plus, qui est l'ammoniaque sous forme de combinaison saline ;

3° Que cette production de sels ammoniacaux dans le suc gastrique devient évidente au bout de quelques heures après la néphrotomie, et que, malgré cette modification, le suc gastrique resté acide n'a pas perdu sensiblement ses propriétés digestives ;

4° Enfin, que cette élimination en quantité considérable de liquides ammoniacaux par l'intestin persiste tant que l'animal reste vivace. C'est seulement au moment où les Chiens faiblissent et deviennent languissants que les sécrétions intestinales diminuent et se tarissent progressivement, et c'est aussi à cette période de l'expérience que l'urée commence à s'accumuler dans le fluide sanguin.

Ce dernier résultat mérite de nous arrêter quelques instants. En effet, puisque la formation de l'urée commence dans le sang lorsque les sels ammoniacaux cessent de s'éliminer par l'intestin, il paraît légitime d'admettre que les sécrétions intestinales, pendant qu'elles existent, suppléent l'excrétion urinaire tant par leur abondance que par la nature des produits nouveaux dont elles se chargent. Une foule de faits et de considérations empruntés à la physiologie et à la pathologie viennent confirmer cette manière de voir.

En résumant l'ensemble de toutes ces preuves, il nous paraît bien établi qu'après la néphrotomie, l'intestin se charge de fonctionner pendant un certain temps pour les reins qui n'y sont plus. Mais bientôt l'animal étant débilité, et l'appareil intestinal se trouvant dérangé par cet excès d'activité anormale, ne possède plus la vitalité nécessaire pour continuer davantage cette élimination, et c'est alors que les matériaux de l'urine, ne trouvant plus d'organes qui puissent les porter au dehors, restent dans le sang. Ainsi donc l'accumulation de l'urine dans le sang est la conséquence directe de l'affaiblissement de l'animal et non pas un résultat forcé de la néphrotomie. En effet, si nous supposons qu'après cette opération l'animal vienne à résister indéfiniment, et que son appareil intestinal puisse, sans amener d'état pathologique, continuer l'élimination de l'urée en sels ammoniacaux, nous comprendrons parfaitement qu'il puisse alors ne pas y avoir d'urée retenue dans le sang. Ceci, du reste, explique très bien pourquoi nous n'avons pas rencontré d'urée dans le sang de deux

Chiens qui, bien qu'ayant vécu assez longtemps après la néphrotomie, sont morts d'une manière brusque et accidentelle : le premier, dans les convulsions, et le second asphyxié par des liquides introduits dans la trachée, liquides qu'il avait vomis, et dont sa muselière avait empêché l'expulsion. Or, à ce moment, ces animaux n'étaient pas sensiblement affaiblis, et leurs excrétions intestinales suppléaient encore d'une manière complète l'excrétion urinaire. Le même raisonnement rend compte également de la différence des résultats que nous avons obtenus avec le sang des animaux, suivant le moment auquel nous l'avons examiné. L'expérience faite sur le chien porteur d'une fistule gastrique nous a montré d'une manière directe que, tant que l'animal a résisté, sa sécrétion gastrique (devenue ammoniacale) s'est montrée considérable ; aussi le sang extrait de la veine à ce moment ne contenait pas de trace d'urée. Puis, aussitôt que le Chien a commencé à faiblir, la sécrétion gastrique a disparu peu à peu, à mesure que l'urée apparaissait dans le sang. De sorte donc que, lorsqu'on voudra diagnostiquer d'une manière rigoureuse l'instant où l'on devra trouver de l'urine dans le sang d'un animal, ce ne sera pas sur le laps de temps plus ou moins considérable écoulé depuis l'ablation des reins qu'il faudra se baser, mais ce sera l'état d'affaiblissement plus ou moins grand de l'animal qu'il faudra consulter.

Toutes ces expériences amènent encore à un autre résultat général qui n'est pas sans importance ; nous voulons parler de cette espèce de solidarité fonctionnelle que nos expériences nous ont indiquée entre les organes urinaires et l'appareil gastro-intestinal. De semblables phénomènes réactionnels se rencontrent dans certains états pathologiques, et M. Rayer, dans son excellent *Traité des maladies des reins*, a déjà déterminé les rapports qui peuvent exister entre les diverses maladies rénales et les maladies des organes digestifs. Physiologiquement, on arrive à comprendre avec facilité la relation de toutes ces fonctions. En effet, les intestins et les reins sont en quelque sorte les deux extrémités de l'appareil de la nutrition. Les organes gastro-intestinaux préparent les matériaux de la nutrition et les font pénétrer dans le sang ; les reins en éliminent les parties excrémentitielles, c'est-à-dire les produits qui n'ont pu être assimilés. Or, si l'on supprime les voies urinaires en enlevant les reins, ces matériaux à éliminer refluent vers leur source, remontent vers les organes digestifs par où ils avaient pénétré. De même (qu'on nous permette cette comparaison pour faire comprendre notre pensée), lorsque l'extrémité inférieure du tube digestif est obstruée d'une manière congénitale ou accidentelle, les matières excrémentitielles, pour se porter au dehors, remontent vers leur point de départ, et se trouvent alors chassées de l'économie par les mêmes organes qui les y avaient fait pénétrer.

Enfin nous arrivons à une dernière question qui s'est peut-être déjà présentée plus d'une fois à l'esprit du lecteur. C'est que, dans ce qui précède, nous avons avancé et répété que l'urée, pendant les premiers temps qui succèdent à la néphrotomie, s'éliminait par l'intestin, et nulle part cependant nous n'avons dit avoir retrouvé de l'urée dans les fluides intes-

tinaux; nous avons même ajouté que nous n'avions pu en découvrir, et que l'on y rencontrait seulement de l'ammoniaque sous forme de combinaison saline (phosphate ou lactate). Au point de vue chimique, ces différences ne sont pas le moins du monde embarrassantes: tous les chimistes savent, en effet, sans qu'il soit nécessaire d'y insister, que l'urée ou les sels ammoniacaux peuvent être considérés comme une seule et même chose sous des états différents. Mais, au point de vue physiologique, comme on pourrait peut-être déduire que, dans ces cas particuliers, l'urée s'est séparée du sang sous forme de sels ammoniacaux, nous devons donner quelques explications pour prévenir contre une semblable erreur. Nous pensons donc que l'urée existe dans tous les cas à l'état d'urée dans le sang; mais ce qui fait qu'elle se montre dans les fluides intestinaux sous l'apparence de sels ammoniacaux, et non avec les caractères propres à l'urée, c'est que, à l'instant même où cette substance parvient dans le tube intestinal, elle se trouve en dissolution dans les fluides au sein desquels s'opèrent des phénomènes de la nature des fermentations, qui la détruisent d'une manière incessante en sels ammoniacaux, à mesure qu'elle arrive. Nous nous sommes assurés de la vérité de cette assertion par des expériences directes. Nous avons introduit dans le tube intestinal d'animaux vivants (Chiens) de l'urée ou des dissolutions d'urée (urine); et, en les sacrifiant au bout de quelques instants, nous n'avons plus retrouvé l'urée: elle avait été remplacée par des sels ammoniacaux. En mettant de l'urée ou de l'urine en contact avec les membranes intestinales d'un animal récemment mort, et exposant le tout à une douce température de + 38 à 40° c., on observe bientôt le même phénomène, seulement avec un peu plus de lenteur, c'est-à-dire que le liquide contenant l'urée renferme ensuite des sels ammoniacaux, et finit par prendre une réaction très alcaline.

Quand on administre de l'urée par les voies digestives, on peut affirmer, d'après nos expériences, qu'elle n'est absorbée qu'à l'état de sels ammoniacaux. Ceci explique pourquoi MM. Vauquelin et Ségalas, après avoir administré de l'urée à un diabétique, n'en retrouvèrent pas dans l'urine de ce malade (1). Ainsi cette décomposition de l'urée en sels ammoniacaux dans le tube gastro-intestinal n'est, en réalité, qu'accidentelle, et nous n'en conclurons pas moins que les intestins suppléent les reins après la néphrotomie, en éliminant les matériaux de l'urine. Seulement, il faut ajouter que l'urine ne s'altère pas habituellement dans les voies urinaires, tandis que dans l'intestin, dont la fonction ordinaire est de détruire et décomposer, à l'aide de phénomènes analogues aux fermentations, les différentes matières organiques végétales ou animales nommées aliments, l'urée se trouve entraînée elle-même dans cette décomposition, et c'est là la cause de cette présence des sels ammoniacaux à la place de l'urée, dans les voies digestives.

(1) Ce malade était un de ces cas dans lesquels il y a absence à peu près complète d'urée. — Voyez *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXIII.

ÉTUDES SUR LES TYPES INFÉRIEURS

DE L'EMBRANCHEMENT DES ANNELÉS;

Par M. A. DE QUATREFAGES.

MÉMOIRE SUR L'ECHIURE DE GÆRTNER (*ECHIURUS GÆRTNERII* Nob.).

PREMIÈRE PARTIE.

Description et histoire naturelle.

Pallas a le premier fait connaître et étudié avec son exactitude habituelle un Ver marin fort singulier, qui habite les plages sablonneuses de l'Océan. Il le rapprocha des Lombrics et lui donna le nom de *Lumbricus echiurus* (1). Gmelin (2) et Bruguières (3) lui conservèrent cette désignation, bien que Gærtner, en publiant une espèce qu'il regardait comme différente de la première, eût déjà montré qu'on devrait séparer ces animaux des Lombrics pour en faire un genre particulier, pour lequel il propose le nom de *Thalassema* (4). Cette manière de voir a été généralement adoptée, et le *Lumbricus echiurus* de Pallas a reçu successivement les noms de *Thalassema echiurus* (5), de *Thalassema vulgaris* (6), de *Thalassema aquatica* (7). Depuis lors, Cuvier a pris le même animal pour type de son genre *Echiure*, qu'il distingue des *Thalassèmes proprement dits* par la présence des soies rayonnantes placées à l'extrémité postérieure du corps (8).

(1) *Miscellanea zoologica*, p. 146, pl. 11, fig. 1 à 6. — *Spicilegia zoologica*, fascicule 10, p. 3, pl. 1, fig. 1 à 5.

(2) *Linnei Syst. nat.*, t. I, partie VI, p. 3085.

(3) *Encycl. méth.*, Helminthes, pl. 35, fig. 3 à 7.

(4) *Spicilegia zoologica*, fasc. 10, pl. 1, fig. 6 (*Thalassema Neptuni* Gærtn.).

(5) Bosc, *Hist. des Vers*, t. I, p. 221, pl. 8, fig. 2 et 3. (Ces figures, comme celles de l'*Encyclopédie*, sont copiées dans Pallas.) — Lamarck, *Syst. des Anim. sans vert.*, 2e éd., p. 534. — Cuvier, *Règne animal*, 1re éd., p. 529. — Blainville, *Dict. des Sc. nat.*, article THALASSÈME.

(6) Savigny, *Système des Annélides*, p. 102.

(7) Leach, *Encycl. brit.*, t. I, p. 451, Supplément.

(8) *Règne animal*, 2e éd., p. 244.

Cette opinion de Cuvier nous conduit à rappeler que le *Thalassema Neptuni* de Gærtner se distinguait du *Lumbricus echiurus*, en ce que celui-ci avait en arrière deux cercles de soies roides, ou mieux de piquants, régnant sur les côtés et le dessus du corps, mais interrompus sur la face inférieure. Ces soies manquaient dans l'espèce de Gærtner. Pallas admit l'existence des deux espèces, et donna à celle qu'avait découverte son correspondant le nom de *Lumbricus Thalassema* (1). Depuis lors, Savigny et M. de Blainville ont élevé des doutes sur cette distinction, en faisant remarquer que, dans le jeune âge, le *Lumbricus echiurus* paraît manquer complétement de soies. Toutefois il nous semble difficile que Pallas, qui a vu les deux espèces, qui a suivi avec tant de soins l'une d'elles dont il a eu à sa disposition des échantillons très nombreux, se fût trompé sur ce point, et nous adopterons à cet égard l'opinion de ce naturaliste.

Montagu a trouvé sur les côtes du Devonshire un Thalassème qu'il a regardé comme nouveau, et il l'a décrit et figuré sous le nom de *Thalassema mutatoria* (2). Cuvier a fait remarquer que cette espèce ne différait probablement pas du *Thalassema Neptuni*. Ce n'est pourtant qu'avec doute que nous accepterons cette opinion. A en juger par les figures et les descriptions qu'ont données les naturalistes dont il s'agit, les deux espèces présenteraient des différences assez prononcées, surtout dans la forme et la disposition du cuilleron terminal.

L'espèce que j'ai trouvée sur les côtes de la Manche, à Saint-Vaast-la-Hougue, me semble bien distincte des espèces précédemment décrites. D'abord elle porte des soies à son extrémité postérieure, ce qui l'éloigne du *Thalassema Neptuni*; puis ces soies forment deux cercles complets, tandis que chez le *Thalassema echiurus* ces cercles sont interrompus sur la face inférieure. Sa taille est en outre très supérieure à celle que nos prédécesseurs assignent aux Thalassèmes déjà connus. Enfin il me semble probable que cette espèce n'a pas de *cuilleron terminal*, soit simple,

(1) *Loc. cit.*

(2) *Description of several new or rare animals principally marine.* (*Transact. of the Linnean Society of London*, 1815, p. 24, pl. 5, fig. 2.)

comme dans l'espèce de Pallas, soit divisé plus ou moins profondément, comme dans celle de Gærtner.

Voici le résumé des caractères que je crois pouvoir lui assigner :

ECHIURUS GÆRTNERII (1).

Corpore cylindrico, postice obtuso, rotundato, antice elongato, probòscidiformi, uncinis anticis duobus et annulis setigeris, posticis, completis, instructo; sex vel octo pollicibus longo, quindecim lineis circiter lato.

C'est à dessein que je ne fais pas entrer dans cette caractéristique l'absence de cuilleron antérieur. N'ayant pas sur ce point une certitude absolue, je me bornerai à présenter plus loin les considérations qui motivent ma manière de voir actuelle, tout prêt d'ailleurs à la modifier en présence d'observations positives.

L'Échiure de Gærtner est un gros Ver qu'au premier coup d'œil on pourrait assez facilement confondre avec les Siponcles lorsqu'il se contracte et ramène à l'intérieur ses soies rétractiles. Sa couleur est d'un jaune sale uniforme, très légèrement rosé en avant. Abandonné à lui-même dans un vase d'eau de mer, il rampe sur le fond à l'aide de contractions qui se propagent d'arrière en avant. De là résultent, dans la forme générale du corps, des variations dont j'ai cherché à donner une idée dans mon dessin (2).

Dans l'état de resserrement, si je puis m'exprimer ainsi, le corps de l'Échiure est assez régulièrement cylindrique et arrondi aux deux extrémités; mais, lorsqu'il se développe, on voit l'extrémité antérieure s'effiler en quelque sorte, et prendre l'aspect d'une trompe étroite légèrement évasée à sa terminaison. C'est au milieu de cet évasement que se trouve l'orifice buccal, dont les bords sont teints d'un rouge de brique assez prononcé.

(1) J'ai donné dans le *Règne animal illustré* (Zoophytes, 12e livr., pl. 23) une figure de cet Echiure, et les détails anatomiques les plus essentiels. Dans le courant de ce travail, je renverrai à cette planche, en lui assignant le numéro d'ordre (25) qu'elle portera dans la publication que nous comptons faire plus tard avec MM. Milne Edwards et Blanchard, et que, dans le Mémoire sur les Némertiens, j'ai désignée sous le titre provisoire de *Recherches anatomiques et physiologiques*.

(2) Pl. XXV, fig. I.

Je n'ai trouvé ; sur ce point, aucune trace de déchirure ou de lésion quelconque sur aucun des sept ou huit individus que j'ai observés vivants. La disposition de ces parties ne me paraît d'ailleurs nullement propre à recevoir un large cuilleron semblable à celui qu'ont décrit et figuré Pallas, Gærtner ou Montagu. Nous verrons d'ailleurs plus loin que très probablement le prolongement proboscidiforme dont je viens de parler en remplit réellement les fonctions. Il me semble donc qu'ici le cuilleron serait sans but, et je crois, par conséquent, qu'on peut admettre, au moins jusqu'à plus ample informé, qu'il n'y existe réellement pas.

Antérieurement, le sixième environ du corps est entouré par des cercles de papilles bien distinctes qui dépassent le niveau des téguments, dont elles se distinguent en outre par une teinte plus grisâtre. Ces cercles, très rapprochés et presque confondus sur le prolongement proboscidiforme, s'écartent à plus de deux lignes les uns des autres, en atteignant le corps proprement dit.

Ces cercles forment avec les épines postérieures, dont nous parlerons plus loin, les seules traces extérieures d'annulation que porte l'Échiure de Gærtner. Tout le reste du corps est parfaitement lisse. C'est encore là une différence essentielle avec ce qu'on observe dans les autres espèces, qui, au dire des auteurs qui les ont décrites, présentent sur tout le corps des traces plus ou moins sensibles d'une division par anneaux.

La partie moyenne du corps, malgré l'épaisseur assez considérable des téguments et des couches sous-jacentes, présente une demi-transparence qui se conserve parfois jusque sur les individus qui ont séjourné plusieurs années dans l'alcool. Un des échantillons que j'ai déposés en 1842 au Muséum d'histoire naturelle de Paris permet encore aujourd'hui de distinguer vaguement sur ce point la masse viscérale renfermée à l'intérieur.

A une petite distance de l'extrémité antérieure, et sur une des faces, qui est l'inférieure, on trouve deux crochets ou soies recourbées d'un jaune d'or, qui sortent à droite et à gauche de la ligne médiane. Ces crochets, bien vus par Pallas, sont exsertiles et rétractiles. Ils servent à l'animal à s'accrocher au plan de reptation et facilitent ses mouvements.

Toute la partie moyenne du corps est entièrement dépourvue d'appendices de ce genre, et nous ne retrouvons quelque chose de semblable que tout à fait en arrière. Ici les soies sont droites ou à peine courbées. Elles sont dirigées d'avant en arrière, et forment *deux cercles concentriques complets*. Leur nombre est d'environ huit à dix au cercle antérieur, et de six à sept au cercle postérieur. Ce dernier est placé très près de l'anus, qui en occupe le centre, et est parfaitement terminal.

Un peu en arrière des crochets et en avant des deux dernières rangées de papilles, on trouve de chaque côté de la ligne médiane deux petites ouvertures entourées d'un petit bourrelet. Ce sont, ainsi que nous le verrons plus tard, les orifices des organes génitaux, qui, dans notre espèce, paraissent être plus distincts que dans celles qu'avait étudiées Pallas. Toutefois ce naturaliste avait très bien reconnu l'existence de ces pores et soupçonné leur véritable nature.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, j'ai trouvé l'Échiure de Gærtner sur une plage sablonneuse, à Saint-Vaast-la-Hougue, en Normandie. C'est à la suite d'un violent coup de vent que je recueillis les individus qui ont servi à mes observations. Jamais je n'ai pu m'en procurer en fouillant assez profondément le sable dans cette localité, même pendant le plus bas de l'eau. Je suis porté à penser, d'après cela, que cette espèce habite les zones du rivage plus profondes, et qui ne découvrent jamais.

Tous les auteurs ont répété, après Pallas, que le *Thalassema echiurus* était employé comme appât par les pêcheurs. Savigny et M. de Blainville s'expriment sur ce point en des termes qui autorisent à penser qu'ils parlent d'après leurs observations personnelles, et je ne doute pas de leur témoignage. Mais il ne paraît pas que l'*Echiurus Gœrtneri* serve aux mêmes usages. Du moins, à Saint-Vaast, je l'ai montré à plusieurs personnes, et entre autres à des pêcheurs; tous ont été d'accord pour me dire qu'ils n'avaient jamais vu cet animal. Il me semble qu'on peut trouver dans ce témoignage une preuve de plus en faveur de la distinction zoologique de cette espèce.

DEUXIÈME PARTIE.

Anatomie.

—

§ I. — *Couches tégumentaires.*

Je n'ai pu distinguer nettement comme appartenant aux téguments qu'une enveloppe générale dermo-épidermique et une couche fibreuse.

1° *Peau.* Le corps de l'Échiure de Gærtner est enveloppé dans une couche assez épaisse, qu'une macération même peu prolongée permet d'isoler assez facilement, mais que je n'ai pu diviser elle-même en plusieurs feuillets.

Cette couche, examinée sous un grossissement de 200 (1) diamètres, semble composée d'une gangue générale réunissant les unes aux autres un grand nombre de granulations plus ou moins distinctes, ce qui donne à l'ensemble un aspect nuageux et diminue la transparence. Au milieu de cette gangue sont disséminées de petites masses formées par l'agrégation de six à douze petits corps ovoïdes, ayant en moyenne 1/100 de millim. de long sur 1/150 de millim. d'épaisseur (2). Je ne trouve pas, dans mes notes, de détails suffisants pour affirmer que ces petits corps soient creux; j'ai seulement remarqué qu'on peut les isoler les uns des autres, et, au moment où je les avais sous les yeux, je les regardai comme devant être probablement des organes mucipares. Ils sont en effet placés sous la couche dermo-épidermique, comme les organes que nous avons vus diverses fois ailleurs être chargés de ces fonctions.

2° *Couche fibreuse.* Sous la couche que je viens de décrire se trouve un plan fibreux très épais, et qui enveloppe également le corps en entier. Les fibres qui le forment sont très fines; leur diamètre est à peine de 1/1500 de millim. Elles sont réunies en faisceaux qui doivent à leur disposition parallèle un aspect nacré

(1) Pl. 6, fig. 2.
(2) Pl. 6, fig. 2, *a*.

très brillant. Ces faisceaux eux-mêmes s'enchevêtrent les uns dans les autres en se croisant en tout sens (1). Leur réunion forme une couche élastique très résistante, facilement isolable, et qu'on a de la peine à déchirer.

Observations.

Pallas avait reconnu, dans son *Lumbricus echiurus*, l'existence d'une peau contractile, mais il n'en avait pas isolé les éléments. Il est évident que la propriété qui avait frappé ce naturaliste ne tenait pas aux couches tégumentaires proprement dites, mais bien à la couche fibreuse que je viens de décrire. Toutefois cette couche n'est pas *contractile* dans le sens physiologique du mot, mais seulement *élastique*. Distendue par une cause quelconque, elle tend à revenir sur elle-même à la manière d'un ressort de bretelle ; mais elle ne se contracte pas activement comme un plan musculaire.

Je n'ai pu isoler, dans l'Échiure, les deux couches tégumentaires, que j'ai presque toujours pu distinguer l'une de l'autre chez les animaux inférieurs dont je me suis occupé jusqu'ici, et que j'ai désignées sous les noms d'*épiderme* et de *derme* (2). Je ne me crois pourtant pas autorisé à conclure qu'elles n'existent pas. Elles peuvent très bien être assez étroitement unies pour que leur séparation soit difficile ou même impossible par la macération, et peut-être, si j'avais pu appliquer à cette étude l'emploi du microscope dans des circonstances favorables, aurais-je reconnu leur existence distincte. J'ai essayé sur des lambeaux détachés de l'animal vivant ; mais, quelque rapidité que j'apportasse à faire la préparation, je n'ai jamais obtenu de résultats assez précis pour leur accorder une pleine confiance. Sur les bourrelets

(1) Pl. 6, fig. 3.

(2) Je me suis assez souvent et assez nettement expliqué sur le sens attaché à ces expressions, pour ne pas revenir de nouveau sur cette question. Je me bornerai à rappeler que je suis loin de vouloir établir une assimilation absolue avec les parties qui portent le même nom chez les Vertébrés, et surtout chez les Mammifères, comme ont paru le croire quelques personnes qui évidemment n'avaient pas lu les explications que j'avais données sur ce point.

qui entourent l'orifice des capsules sétigères, j'ai pourtant cru distinguer nettement une couche extérieure transparente revêtant une seconde couche granuleuse semblable à celle dont j'ai parlé plus haut. Nous trouverions donc ici le derme et l'épiderme distincts reproduisant les caractères qu'ils nous ont présentés tant de fois. Au reste, il me semblerait vraiment surprenant de rencontrer ici une exception à ce qui s'est montré jusqu'à présent un fait général. Quoi qu'il en soit, la couche tégumentaire, dont nous venons de parler, n'en mérite pas moins d'être regardée comme remplissant les fonctions de derme et d'épiderme; aussi ai-je cru pouvoir la désigner par le nom de couche dermo-épidermique.

§ II. — *Couches musculaires sous-cutanées, et cavité abdominale.*

Ces couches sont au nombre de deux; mais je n'ai pu les distinguer, comme dans la plupart des animaux qui ont fait le sujet de mes recherches, en couches à fibres longitudinales et couches à fibres transversales. La disposition des fibres musculaires est ici tout à fait remarquable. Sur le milieu de la face inférieure ou vèntrale de l'animal; on distingue un raphé bien prononcé; les fibres, très apparentes, partent de ce raphé, et se portent obliquement d'avant en arrière; d'autres fibres plus fines les croisent en direction contraire presque à angle droit; sur le milieu du corps, ces dernières deviennent presque longitudinales. Une disposition inverse s'observe à la face dorsale ou supérieure de l'animal.

A quelque distance du raphé, la disposition régulière que je viens d'indiquer disparaît. Les plans musculaires se divisent en faisceaux, et ceux-ci s'enchevêtrent en se croisant à la manière d'un ouvrage de vanier (1). Cette disposition rappelle ce que nous avons vu plus haut dans la couche fibreuse; mais ici les faisceaux musculaires ne présentent pas dans leur entrecroisement l'irrégularité que nous avons signalée dans les téguments. Chacun d'eux marche toujours dans le même sens; seulement il passe tantôt dessus, tantôt dessous, les faisceaux d'une autre

(1) Pl. 6, fig. 5.

couche. Ces faisceaux sont parfois très étroits ; j'en ai vu qui ne se composaient guère que de quinze ou vingt fibres élémentaires.

Sur ce même raphé, et partant de chaque côté, on aperçoit deux plans de fibres très fines qui m'ont paru de nature tendineuse, qui se croisent en passant d'un côté à l'autre (1).

Ce n'est qu'avec quelques difficultés qu'on isole les fibres élémentaires des muscles ; cependant on y parvient, et on reconnaît alors qu'elles sont cylindriques, parfaitement homogènes, et semblables à des filaments de cristal, dont le diamètre ne dépasse pas 1/300 de millimètre (2). Je n'ai aperçu sur aucune de celles que j'ai observées la moindre trace de stries transversales ; mais comme la préparation exigeait un temps assez long, et que, faute d'avoir un grand nombre d'individus à ma disposition, je n'ai pu répéter très souvent ces expériences, il ne m'est nullement démontré que, pendant la vie, ces fibres ne se strient pas en travers au moment de la contraction, comme chez les Synaptes et les Edwardsies.

Les couches musculaires que je viens de décrire sont tapissées à l'intérieur par une membrane très mince, transparente, qui, en se réfléchissant des deux côtés de la ligne médiane inférieure, forme un véritable mésentère, sur lequel nous aurons à revenir en parlant des différents viscères qu'elle maintient en place.

La cavité abdominale circonscrite par les divers plans que nous venons d'indiquer est remplie par un liquide incolore. Je regrette de ne pas l'avoir examiné au microscope avec le soin que j'y mettrais aujourd'hui que je comprends mieux l'importance du rôle joué par ce liquide dans la physiologie des animaux inférieurs. Je trouve seulement dans mes notes que ce liquide renferme des granulations.

§ III. — *Organes locomoteurs.*

Les couches musculaires sous-cutanées que nous venons de décrire jouent un rôle important incontestable dans l'accomplis-

(1) Pl. 6, fig. 4.
(2) Pl. 6, fig. 4.

sement des mouvements généraux de l'Échiure ; mais, de plus, ce Ver possède des organes locomoteurs spéciaux. Ces organes sont les soies dont nous avons déjà parlé. Ces soies sont mises en mouvement par des appareils musculaires spéciaux, et dont la disposition varie selon qu'on examine dans les soies antérieures ou dans les soies postérieures.

1° *Soies antérieures.* Ces soies, avons-nous dit, se présentent au dehors comme deux crochets courts, aplatis, légèrement recourbés sur leur plat, faisant saillie extérieurement des deux côtés de la ligne médiane à la face inférieure de l'animal. En fendant l'Échiure par le dos, il est très facile de reconnaître leur disposition, et celle-ci n'avait pas échappé à Pallas qui l'a décrite avec exactitude. Chaque soie est renfermée dans une sorte de gaîne, dont la base est libre dans la cavité abdominale (1). De cette base partent des faisceaux musculaires très forts qui divergent en tout sens à la manière des haubans d'un navire, et vont s'attacher aux parois inférieures du corps. Deux muscles réunis au milieu par un tendon grêle, mais très résistant, partent du même point, et unissent l'une à l'autre les deux capsules sétigères ; enfin deux faisceaux insérés à l'orifice même des capsules passent de l'une à l'autre en se croisant en partie sur la ligne médiane. Pallas a vu de plus un petit muscle qui, partant toujours de la base des capsules, se portait au dos de l'animal. Ce dernier ou n'existe pas dans l'espèce que j'ai examinée, ou a échappé à mes recherches.

Le mode d'action de l'appareil musculaire que je viens de décrire est très facile à comprendre. Les muscles qui se rendent de la base des capsules aux parois ventrales du corps ont pour effet évident de faire saillir les crochets au dehors ; de plus, selon que leurs divers faisceaux se contractent plus ou moins, les crochets peuvent être infléchis à droite ou à gauche. Le muscle qui réunit les deux poches sétigères permet aux deux pieds d'agir avec plus d'ensemble, et dans l'occasion leur fournit une sorte de point d'appui. Les faisceaux placés à l'orifice ne peuvent servir qu'à

(1) Pl. XXV, fig. 1c.

rapprocher les deux soies l'une de l'autre. Enfin, le muscle dorsal décrit par Pallas aurait pour effet de retirer en dedans le pied tout entier; et ce résultat serait atteint par l'élasticité des parois de la capsule elle-même, si, comme je suis porté à le croire, ce muscle manque dans l'espèce que j'ai examinée.

2° *Soies postérieures.* Celles-ci sont plus petites, plus aplaties que les précédentes, presque droites, et comme lancéolées à leur extrémité qui est très aiguë (1). Chacune d'elles sort également d'une gaîne ou capsule pourvue d'un appareil musculaire analogue à celui des soies antérieures, mais les faisceaux musculaires en sont moins nombreux et moins forts. Le petit muscle qui unit entre elles les soies antérieures est ici remplacé par un véritable anneau musculaire, qui rattache entre elles les capsules de chaque rangée de soies. Il y a donc deux anneaux semblables que le rectum traverse pour arriver à l'anus; cette particularité paraît avoir échappé à Pallas. Le jeu de ces muscles est d'ailleurs exactement le même ici que pour les soies antérieures; seulement, les mouvements résultant de leurs contractions ne peuvent être ni aussi étendus, ni aussi variés.

Pallas s'est contenté d'étudier l'extérieur en quelque sorte des parties dont nous venons de parler; mais, au point de vue où j'étais placé en examinant l'Échiure, il m'importait beaucoup de reconnaître la nature et le mode du développement des soies.

En ouvrant une des capsules d'où elles sortent, on voit que ses parois semblent se continuer avec celles du corps (2). J'ai cru même reconnaître que l'épiderme assez distinct sur ce point disparaissait complétement près de l'orifice, tandis que le derme se réfléchissait en dedans pour former la capsule, dont l'orifice est très étroit, mais qui se renfle considérablement en arrière. Un repli du péritoine tapisse extérieurement toute la poche. A l'intérieur, on trouve au point qui correspond aux attaches des faisceaux musculaires une masse granuleuse transparente d'un aspect glandulaire; c'est au milieu de cette gangue que les soies prennent naissance. Indépendamment de la soie actuellement en fonction,

(1) Pl. XXV, fig. Id.
(2) Pl. XXV, fig. Ic.

et dont le crochet se voit au dehors, j'en ai toujours trouvé au moins une en voie de développement. Quelquefois, comme dans la figure ci-jointe, le crochet seul est déjà formé, et il est évident d'après cela que la hampe ne se développe que postérieurement. La teinte rouge-jaunâtre, si vive à l'extrémité des soies complétement développées, est déjà très prononcée, mais cependant bien plus pâle sur ces crochets encore jeunes.

Quant aux soies elles-mêmes, elles sont pleines dans toute leur étendue, et composées de fibres très faciles à apercevoir même à un faible grossissement; quelques stries transversales semblent être des stries d'accroissement. Je reviendrai plus loin sur ces faits, en traitant des affinités zoologiques de l'Échiure et des genres voisins.

§ IV. — *Appareil digestif.*

On peut distinguer dans le tube digestif de l'Échiure de Gærtner la trompe et l'intestin proprement dit. Chacune de ces grandes divisions du tube alimentaire se compose elle-même de plusieurs parties.

1° *Trompe.* Immédiatement après l'orifice buccal, on trouve une première portion de la trompe qu'on pourrait regarder comme une sorte d'arrière-bouche; elle est formée par un boyau assez grêle, à parois musculaires, lâches, très extensibles, et peu épaisses, replié plusieurs fois sur lui-même, et dont les circonvolutions s'arrêtent un peu en arrière des crochets exsertiles dont nous avons déjà parlé (1).

En arrière commence la trompe proprement dite présentant deux parties distinctes : la première, d'un calibre presque double du boyau pharyngien qui la précède, présente extérieurement des plis transverses; peut-être est-elle susceptible d'allongement (2); la seconde, striée longitudinalement, est d'un diamètre plus considérable encore (3). La consistance de ces organes est presque cartilagineuse. La trompe se termine en arrière par un rétrécissement très prononcé, et débouche dans l'intestin.

(1) Pl. XXV, fig. I[a], *a,a.*

(2) Pl. XXV, fig. I[a], et Pl. 6, fig. 4, *c.*

(3) Pl. XXV, fig. I[a], et Pl. 6, fig. 4, *d.*

En fendant la trompe longitudinalement, on reconnaît que les deux parties dont je viens de décrire l'extérieur communiquent intérieurement par un orifice très étroit. Les parois de la portion antérieure sont plus épaisses que celles de la portion postérieure; toutes deux m'ont cependant paru formées uniquement de fibres musculaires extrêmement serrées. A l'intérieur, elles sont tapissées par une membrane muqueuse très épaisse, plissée transversalement dans la première moitié, et longitudinalement dans la seconde.

La portion du tube digestif que je viens de décrire est libre dans presque toute son étendue. Quelques brides mésentériques très lâches retiennent les premières circonvolutions de l'arrière-bouche; mais je n'en ai trouvé aucune se rendant à la trompe proprement dite.

2° *Intestin.* Pallas a déjà distingué dans cette portion du tube digestif l'intestin grêle, le gros intestin et le rectum. Nous conserverons cette division.

Immédiatement après la trompe, commence l'intestin grêle, dont la longueur n'est guère plus grande que celle de la trompe, et dont le diamètre égale presque celui de la dernière portion de la trompe elle-même; les parois en sont lisses à l'extérieur aussi bien qu'à l'intérieur.

Le gros intestin qui lui fait suite rappelle tout à fait, par son aspect celui du colon d'un Mammifère (1); il présente de même à l'extérieur des boursouflures et des plis irréguliers. A l'intérieur, on trouve la muqueuse plus épaisse que dans la portion précédente, et légèrement striée longitudinalement. Le diamètre de cette portion de l'intestin est à peu près le double de celui de la portion précédente; sa longueur est considérable, et atteint au moins deux fois celle du corps entier; ses circonvolutions assez irrégulières forment la plus grande portion du tube intestinal.

Tout le long du bord interne du gros intestin règne une bande musculaire étroite d'égale largeur dans toute son étendue. Cette espèce de ruban n'est pas en continuité avec les parois intesti-

(1) Pl. XXV, fig. Ia.

nales. Il est plus court que l'intestin lui-même, qu'on dirait avoir été plissé, et appliqué sur sa tranche comme la ruche d'un bonnet de femme. Cette circonstance établit un nouveau point de ressemblance entre cette portion de l'appareil digestif de l'Échiure et le colon de l'homme, par exemple.

La dernière partie du tube digestif est beaucoup plus grêle que toutes les précédentes (1) ; ses parois sont aussi plus épaisses, et, dans les individus conservés dans l'alcool, elles résistent bien mieux que celles du gros intestin. Le rectum forme aussi quelques circonvolutions, se porte d'arrière en avant jusque près de la trompe, puis se replie et se dirige brusquement en arrière. Près de l'extrémité postérieure du corps, un peu avant d'atteindre les cercles de soies exsertiles, il reçoit les deux cœcums dont nous parlerons plus loin, et son diamètre augmente quelque peu. Enfin, il vient s'ouvrir tout à fait à l'extrémité postérieure du corps, ainsi que nous l'avons dit plus haut (2).

En ouvrant l'intestin d'un des individus que j'examinais, j'ai trouvé dans la seconde portion de la trompe un petit amas de grains de sable et de fragments de coquille agglutinés par un peu de mucosité ; le reste de l'intestin était vide. Dans le rectum seulement, je rencontrai quelques fèces bien caractérisées qui semblaient uniquement composées de limon. Il me paraît probable d'après cela que l'Échiure doit se nourrir à la manière d'un grand nombre d'autres Annelés arénicoles, qui trouvent au milieu des grains de sable et de la vase qu'ils avalent des particules organiques suffisantes à l'entretien de leur vie. Il pourrait aussi se faire que les grains de sable renfermés dans la trompe eussent à remplir un rôle analogue à celui que jouent dans le jabot des

(1) Pl. XXV, fig. Ia.

(2) Pl. XXV, fig. Ia. — Dans cette figure, il est facile de reconnaître que les diverses parties que je viens de décrire ne sont pas dessinées en place. Je dois aussi faire remarquer que le gros intestin est représenté avec un diamètre un peu trop fort, le graveur ayant représenté comme appartenant à l'intestin lui-même la bande musculaire qui règne tout le long du bord interne de cette portion du tube digestif.

Gallinacés les graviers qu'on y rencontre, et qu'ils servissent à une sorte de mastication.

Le tube intestinal que nous venons de décrire forme plusieurs circonvolutions. Celles-ci sont maintenues en place par une membrane très fine, et pourtant assez résistante, parfaitement transparente, qui les relie entre elles, les enveloppe, et entre par conséquent dans la composition des parois de l'intestin. Cette membrane joue donc entièrement le rôle d'un véritable mésentère.

La structure des parois de cet intestin, si remarquable par la distinction de ses diverses parties, est elle-même assez compliquée. Partout on peut reconnaître une couche extérieure formée par le repli du mésentère, une couche intérieure formée par la muqueuse. Entre deux sont placées deux couches musculaires, l'une à fibres transversales, l'autre à fibres longitudinales. Ces couches, assez marquées dans l'intestin grêle et dans le rectum, présentent dans toute l'étendue du gros intestin une disposition assez singulière. Les fibres ne sont pas réunies de manière à former un plan continu; elles sont, au contraire, isolées, et présentent à un grossissement peu considérable l'aspect d'un réseau à mailles inégales (1). Lorsqu'on emploie un fort grossissement, on voit qu'elles sont de grosseur très variable, de forme très irrégulière, et que celles de chaque plan s'anastomosent entre elles par des épatements très marqués (2). Dans ces points de rencontre, on observe quelques petites granulations ayant au plus 1/500 de millimètre en diamètre; partout ailleurs, la substance de ces fibres est entièrement homogène, et parfaitement diaphane. Observons encore que les fibres longitudinales sont généralement plus fortes que les fibres transversales.

Réflexions.

Pallas a étudié avec soin l'appareil digestif de son *Lumbricus echiurus;* il a distingué les diverses parties qui entrent dans sa composition; mais sa description diffère en quelques points de

(1) Pl. 6, fig. 9.

(2) Pl. 6, fig. 10.

celle qui précède : c'est ainsi qu'il donne à l'*œsophage*, que nous avons appelé le *pharynx* ou arrière-bouche, la forme d'un petit sac. Il parle ensuite d'un *premier estomac* ou panse à parois lâches et coriaces. Si c'est ce que nous avons appelé la première portion de la trompe, ce que j'ai vu ne ressemble guère à cette description. Enfin, le *second estomac* de Pallas serait courbé et maintenu en place par une petite bride mésentérique. Cette dernière partie correspond évidemment à ce que nous avons appelé la *seconde portion de la trompe*. La figure que nous avons donnée dans le Règne animal représente ces parties en place, telles que nous les avons vues (1). Au reste, les légères différences que je viens de signaler peuvent très bien tenir seulement à ce que nous avons étudié des espèces distinctes. Les variations anatomiques, souvent assez considérables entre deux espèces très voisines, sont un fait que quelques naturalistes se refusent encore à admettre, mais dont il faudra bien, tôt ou tard, reconnaître la vérité.

Pallas n'a d'ailleurs nullement cherché à entrer dans les détails circonstanciés que l'état actuel de la science me semble réclamer. Si je n'ai pu, à cet égard, être moi-même aussi complet que je l'eusse désiré, j'espère qu'on m'excusera en songeant au petit nombre d'individus que j'ai eus à ma disposition.

J'aurais surtout tenu à m'assurer d'une manière positive si le mésentère dont j'ai parlé était formé à la manière des mêmes replis membraneux qu'on trouve chez les animaux supérieurs, et résultait bien réellement de l'accolement de deux feuillets. C'eût été un exemple de complication organique assez curieux à constater chez un animal placé aussi bas dans l'échelle zoologique. Je dois avouer que mes observations sur ce point ne sont pas entièrement concluantes. Cependant j'ai bien cru reconnaître que, vers le raphé, ce mésentère se dédoublait, et que chaque feuillet se continuait isolément à droite et à gauche avec la membrane (*péritoine*) tapissant la cavité du corps. Les vaisseaux, dont nous parlerons plus loin, sont d'ailleurs logés évidemment dans l'épais-

(1) *Loc. cit.*, fig. 1 b.

seur de ce même mésentère, et il me paraît plus naturel d'admettre qu'ils rampent entre deux feuillets que de croire qu'ils se sont creusé un passage dans une membrane unique, qui d'ailleurs s'épaissirait pour les revêtir extérieurement. Enfin ce mésentère se continue sur l'intestin, et là encore il m'a semblé qu'il y avait dédoublement évident, surtout au gros intestin. Les organes génitaux m'ont montré un fait tout semblable et d'une manière plus claire encore. Je suis donc très porté à admettre qu'il existe chez l'Échiure de Pallas un *véritable péritoine* tapissant la cavité du corps et se réfléchissant pour former un *vrai mésentère.*

§ V. — *Cœcums postérieurs.*

A quelques lignes de l'extrémité postérieure du rectum viennent déboucher dans son intérieur deux longs cœcums étroits qui remontent à peu près en ligne droite jusque vers le milieu du corps (1). Leur diamètre est à peu près égal dans toute leur étendue, mais il diminue en arrière, et leur point d'attache est presque filiforme. La couleur générale de ces cœcums est jaunâtre, et, sous ce rapport, ils ressemblent à ceux que Pallas a décrits dans son *Lumbricus echiurus.*

Examinés à l'aide d'instruments grossissants, ces cœcums nous montrent des parois très fines, transparentes, formées par un repli du péritoine et par au moins une membrane propre. Celle-ci est parcourue par un réseau irrégulier, formé par de petites granulations juxtaposées d'environ 1/200 de millimètre (2). Elles portent en outre un grand nombre de corps d'un aspect glanduleux, composés de granulations un peu plus grosses réunies par une substance homogène, qui paraît brunâtre par transparence (3). Ce sont ces corps, assez régulièrement disposés en quinconce, qui donnent à l'organe lui-même la couleur générale qu'il présente à l'œil nu.

(1) Pl. XXV, fig. I[a], *e,e.*
(2) Pl. 6, fig. 8, *c,c.*
(3) Pl. 6, fig. 8, *b,b.*

Observations.

Sur aucun des individus que j'ai examinés je n'ai trouvé ces cœcums filiformes et crispés, comme Pallas les a vus chez son *Lumbricus echiurus* (1). Toujours ils se sont montrés à moi distendus par un liquide parfaitement hyalin, et dans lequel je n'ai rien observé qui le distinguât de l'eau de mer. Mes observations se faisaient au mois de novembre. Pallas observe qu'au mois de février il a trouvé aussi ces mêmes organes à demi remplis d'un liquide (*humore semi pleni*). Il me semble qu'on pourrait conclure de ces diverses observations que les cœcums dont nous parlons peuvent alternativement se remplir et se vider comme le ferait un organe contractile et extensible qui aspirerait ou rejetterait l'eau de la mer par un mécanisme analogue à celui de l'arbre aquifère des Holothuries.

Telle est en effet la destination que me semblent avoir les organes dont il s'agit, et dont Pallas n'avait pu reconnaître les usages. Si mes conjectures à cet égard sont fondées, ces cœcums rempliraient réellement les fonctions d'organe respiratoire, en introduisant dans l'intérieur de l'animal de l'eau aérée qui se trouverait ainsi mise en rapport avec le liquide qui remplit la cavité abdominale, liquide dont j'ai déjà à diverses reprises indiqué l'importance physiologique (2).

§ VI. — *Appareil de la circulation.*

Chez les Échiures comme chez les Annélides, et bien probablement chez tous les Vers, le sang circule dans un système de vaisseaux clos, et ne se répand pas dans la cavité abdominale, comme il le fait chez les Insectes, les Crustacés, les Mollusques.

L'appareil circulatoire des Échiures présente trois parties distinctes, ou plutôt trois troncs principaux. Tous trois sont plus particulièrement en rapport avec l'appareil digestif; mais le premier, essentiellement abdominal, donne en outre des branches

(1) ...*Ductus duo filiformes crispati.* — Pallas, *loc. cit.*

(2) Voir dans les *Annales* (1845) une Note sur le sang des Annélides, et le Mémoire sur la famille des Némertiens.

aux couches qui composent les parois du corps ; le second est dorsal et appartient exclusivement à l'intestin ; le troisième, également en rapport avec l'intestin, est placé entre les deux précédents. Tous trois communiquent d'ailleurs entre eux, soit par des troncs considérables, soit par l'intermédiaire de ramifications nombreuses et très fines.

1° Le grand tronc abdominal s'étend d'une extrémité à l'autre de l'animal (1). Il est placé sur la ligne médiane, au-dessus de la chaîne nerveuse ganglionnaire. Il semble naître antérieurement par deux troncs au milieu d'un lacis très serré, qui tapisse l'intérieur de cette portion du corps que nous avons vue s'effiler sous forme d'une trompe (2). Ces deux troncs se réunissent en un seul un peu en avant des faisceaux musculaires des soies antérieures. Arrivé à la hauteur de ces faisceaux, le vaisseau ventral se dilate en une poche à peu près quadrangulaire (3) qui m'a paru donner sur les côtés deux petites branches destinées aux organes génitaux. Cette même poche, que j'appellerai le *cœur abdominal*, fournit en outre le tronc de communication, sur lequel nous reviendrons tout à l'heure. En arrière de ce cœur se prolonge le vaisseau abdominal, qui atteint l'extrémité postérieure du corps en diminuant progressivement de volume, si bien que je n'ai pu le suivre jusqu'aux faisceaux de soies postérieures. Sur ce trajet, il fournit quelques branches qui se distribuent aux couches musculaires du corps, et trois branches plus fortes qui se portent sur l'intestin en parcourant le mésentère.

2° Le second tronc principal est placé au côté dorsal ou supérieur de l'intestin. Il commence en arrière par quelques ramuscules qui m'ont paru correspondre aux dernières ramifications du tronc précédent, et augmente progressivement de diamètre à mesure qu'il reçoit de nouveaux rameaux en se portant en avant (4). Arrivé à la jonction de la trompe avec l'intestin, il fournit un anneau qui embrasse cette portion rétrécie du tube digestif, et dont nous

(1) Pl. XXV, fig. I[a], *i*.
(2) Pl. 6, fig. 4, *n*,*n*.
(3) Pl. 6, fig. 4, *m*.
(4) Pl. XXV, fig. I[a], *h*,*h*.

reparlerons plus loin. Puis il continue son trajet, et, au-dessus du point qui sépare les deux moitiés de la trompe, forme une dilatation allongée très sensible, qu'on pourrait regarder comme un *cœur dorsal* (1). Poursuivant ensuite sa course, il se bifurque à peu de distance de la bouche, et se ramifie dans le lacis dont nous avons parlé.

3° Le troisième tronc, avons-nous dit, est placé entre les deux autres. Il longe la face inférieure de la première portion de l'intestin (2), et résulte de la réunion de grosses branches fournies par les deux précédents. L'une de ces branches se détache, comme nous l'avons dit plus haut, du cœur abdominal. Deux autres partent du tronc intestinal supérieur, et forment le collier vasculaire dont nous venons de parler. Ces trois branches se réunissent dans une poche allongée placée sous l'intestin, et que je regarde comme un troisième cœur ou *cœur intestinal* (3). Ce cœur donne en arrière un tronc assez volumineux qui longe quelque temps l'intestin, puis se ramifie, et dont les ramuscules m'ont semblé se perdre en partie dans les replis du mésentère (4).

Observations.

Je n'ai pu reconnaître par l'observation directe quelle était la marche du sang dans cet ensemble de vaisseaux; mais j'ai supposé qu'elle devait être semblable à celle qu'on trouve chez les Annélides, et, dans ce cas, le sang cheminerait d'avant en arrière dans le tronc inférieur, et d'arrière en avant dans le tronc supérieur.

Si nous comparons la disposition de l'appareil vasculaire de l'Échiure avec ce que divers naturalistes, et surtout M. Edwards (5), nous ont fait connaître sur les organes circulatoires des Annélides, nous trouverons de nombreuses ressemblances. Dans les deux cas il existe un vaisseau ventral fournissant des branches aux couches musculaires et au tube digestif. A ce tronc inférieur correspond

(1) Pl. 6, fig. 4, *g*.
(2) Pl. XXV, fig. I[a], *l*.
(3) Pl. 6, fig. 4, *i*.
(4) Pl. 6, fig. 4, *l,l*.
(5) *Ann. des Sc. nat.*, 1838.

dans l'Échiure, comme chez les Annélides, un second tronc principal placé au-dessus de l'appareil digestif, et entre eux deux existe un réseau capillaire qui sert à les réunir. Le tronc sous-intestinal et le collier œsophagien rappellent ce qui existe chez l'Arénicole, dont les deux cœurs œsophagiens latéraux sont en outre représentés par le cœur intestinal de l'Échiure (1); mais ce même appareil présente aussi des analogies avec ce qu'on trouve chez les Holothuries. Nous reviendrons plus loin avec détail sur cette comparaison.

Le sang qui remplit les vaisseaux de l'Échiure est légèrement coloré en rouge jaunâtre. Cette teinte, qui peut d'ailleurs varier selon les espèces, en aura probablement imposé à Pallas, en lui faisant considérer comme *un foie ou un pancréas une petite strie de couleur jaune qui se trouverait dans une bride mésentérique de la trompe* (2). Il est évident que cet illustre naturaliste, qui n'a d'ailleurs rien dit de l'appareil circulatoire, a voulu parler ici de la branche de communication existant entre le cœur abdominal et le cœur intestinal.

En l'absence de tout appareil respiratoire extérieur, je regarde comme en remplissant les fonctions cette partie prolongée du corps dans laquelle semblent naître ou aboutir les troncs abdominal et dorsal. Peut-être l'appendice terminal que portent l'Échiure décrit par Pallas et le Thalassème de Gærtner joue-t-il un rôle dans l'acte respiratoire. Peut-être en est-il de même pour l'espèce actuelle, dans le cas où les individus que j'ai observés auraient perdu par accident ce même appendice. Toutefois un organe aussi facile à détacher ne doit pas avoir une haute importance physiologique pour l'animal, qui peut à chaque instant en être privé.

Quoi qu'il en soit, on voit que l'hématose se ferait toujours au point que je regarde comme le siége de cette fonction, c'est-à-dire là où se joignent et s'entre-mêlent les deux systèmes vasculaires les plus considérables. On peut dès lors reconnaître lequel

(1) J'ai trouvé des faits ayant la plus grande analogie avec les précédents chez certains Naïdiens.

(2) *In mesenteriolo longitudinaliter decurrit stria mollis crocea... (an hepati aut pancreati analogum viscus?).* — Pallas, *loc. cit.*

des deux systèmes renferme du sang artériel ou du sang veineux. En supposant, comme nous l'avons fait, que la marche du sang soit ici ce qu'elle est chez les Annélides, on voit que le tronc abdominal recevra le sang qui a respiré, que le tronc dorso-intestinal renfermera le sang veineux joint aux produits de la digestion, enfin que le tronc intestinal inférieur devra être parcouru par un mélange des deux liquides. Dans le cas où le mouvement du sang serait inverse de ce que nous avons admis, hypothèse qui du reste n'a rien de probable, le rôle des troncs abdominal et dorsal serait interverti; celui du tronc abdominal inférieur resterait le même, quel qu'il soit.

Remarquons encore que par suite de la disposition générale de l'appareil vasculaire, de sa position profondément enfoncée dans l'intérieur du corps, de son isolement des couches tégumentaires, et enfin de l'épaisseur et de la texture serrée de ces couches, la respiration ne peut guère se faire ici par l'intermédiaire de la peau. Par conséquent c'est sur un point spécial que doit surtout s'accomplir l'hématose, et par conséquent aussi la distinction entre le sang veineux et le sang artériel doit être bien plus tranchée ici que chez les Annélides, où la peau joue un rôle incontestable et très actif dans la respiration, et où le sang n'est pour ainsi dire artériel ou veineux que d'une manière relative (1). Cet état du sang se rattache évidemment à la diffusion de la respiration, diffusion qui est portée très loin, même chez les Annélides à branchies parfaitement caractérisées. Ici cette diffusion n'existe pas; la nature des deux sangs se prononce en conséquence, et par conséquent, pour la circulation comme pour la respiration, la division du travail physiologique est portée bien plus loin chez les Échiures que chez les Annélides.

(1) Ce que je dis ici s'applique plus particulièrement peut-être aux Annélides errantes. Toutefois, parmi les Tubicoles, il en est pour lesquelles ces considérations ne perdent rien de leur valeur. Quant aux Hirudinées, aux Lombrics, etc., qui forment un groupe très distinct des Annélides proprement dites, on doit, ce nous semble, leur appliquer ce qui précède d'autant plus que leur respiration est entièrement cutanée. Les organes décrits par quelques auteurs, comme servant à la respiration, ne sont en réalité que des appareils de sécrétion.

§ VII. — *Appareil reproducteur.*

Je crois les sexes séparés chez l'Échiure de Pallas; du moins tous les individus que j'ai examinés m'ont montré un appareil spécial destiné à sécréter la liqueur fécondante, dans laquelle j'ai trouvé des Spermatozoïdes parfaitement caractérisés, tandis que je n'y trouvais ni ovaires ni œufs. Toutefois, parmi les détails que nous a transmis Pallas, il en est qui peuvent faire naître des doutes sur ce point, et je les exposerai plus bas.

Les testicules sont au nombre de quatre, et disposés d'une manière symétrique des deux côtés, de la ligne médiane à la face ventrale (1); ils ont la forme de cœcums fusiformes. Ceux qui forment la paire antérieure atteignent en arrière environ le milieu du corps; ceux de la paire postérieure sont sensiblement plus longs. Leur point d'attache à l'intérieur correspond aux quatre petits pores, que nous avons vus à l'extérieur être placés en arrière des crochets artériels.

Le tissu de ces poches testiculaires est extrêmement délicat; on y reconnaît néanmoins une enveloppe externe qui appartient au péritoine, et deux couches internes formées de fibres lâches croisées à angle droit, et présentant l'aspect des plans musculaires *en stries* (2). On distingue en outre dans leur épaisseur de petits corps granuleux irréguliers de dimensions variables, depuis 1/100 jusqu'à 1/40 de millimètre environ.

A l'époque où je faisais mes observations pendant le mois de novembre, ces testicules étaient gorgés d'un liquide blanc visqueux qui se montrait sous le microscope entièrement composé de Spermatozoïdes. Ces derniers (3) présentent un corps tantôt un peu allongé, tantôt presque entièrement sphérique et quelquefois bilobé de 1/200 de millimètre de diamètre. La queue, d'une ténuité extrême, atteignait une longueur à peu près double.

(1) Pl. 6, fig. 4, *p,p*.
(2) Pl. 6, fig. 7.
(3) Pl. 6, fig 11.

Observations.

Pallas, en étudiant son *Lumbricus echiurus* à la même époque de l'année, au mois de novembre, et mieux encore, dit-il, pendant le mois de décembre, avait trouvé les boyaux que je viens de décrire remplis d'*un lait très blanc* (1). Dans quelques autres Échiures ouverts également pendant le mois de novembre, il vit, au milieu du liquide trouble qui remplit le corps, un nombre infini de petits globules blancs qu'on ne pouvait prendre que pour des œufs. Chez ces derniers individus, les *vésicules lactifères* semblaient remplacées par des *bulles* très petites, ovalaires et transparentes (2). Il les trouva plus petites encore chez les Échiures ouverts au mois de février, et, à cette époque seule, il semblerait avoir observé la réplétion des cœcums qui aboutissent au rectum. Pallas conclut de tous ces faits, que probablement les œufs préparés dans les *vésicules lactifères* se répandent dans la cavité abdominale, et que, entraînés par leur propre poids, ils tombent, par suite de la position verticale de l'animal, dans les cœcums, qui joueraient ainsi le rôle d'oviducte.

Il est évident que l'illustre naturaliste dont nous venons de reproduire ici les opinions s'est trompé sur presque tous les points. Ce qu'il appelle du *lait très blanc* n'est autre chose que la liqueur spermatique, et par conséquent ses *vésicules lactifères* sont bien de véritables testicules. D'autre part, où que les œufs soient formés, il résulte de ses observations qu'ils acquièrent leur développement normal dans la cavité générale du corps, comme cela a lieu pour les Annélides errantes, pour les Siponcles, etc. (3). Mais quoi qu'il en soit, et à raison même des lois de la pesanteur invoquées par Pallas, ils ne sauraient s'engager dans les cœcums,

(1) *Hæ novembri magisque decembri mense albissimo lacte turgent.* — Pallas, *loc. cit.*

(2) *In quibusdam Lumbricis, novembri mense sectis, inveneram liquori turbido corpus applenti innatantes, globulos albos innumeros, nec nisi pro ovulis habendos; vesicularum lactiferarum loco supererant his bullæ exiguæ, ovatæ, hyalinæ*

(3) Je me suis assuré du fait pour les Siponcles, et quelques unes des préparations que j'ai déposées au Muséum ne peuvent laisser de doute sur ce point.

dont l'extrémité remonte au-delà du milieu du corps, tandis que leur orifice dans le rectum est tout à fait postérieur.

Parmi les faits observés par Pallas, il en est un qui mérite toute notre attention. En même temps qu'il trouvait les testicules gorgés de Spermatozoïdes chez certains individus, ce naturaliste trouvait dans la cavité du corps de certains autres des œufs en nombre très considérable; mais en même temps les organes spermatogènes (*Vésicules lactifères* Pall.) existaient également, quoique dans un état de développement beaucoup moindre, et privés de leur produit caractéristique. Pour nous, ces faits nous semblent une confirmation de l'opinion que nous avons émise sur la séparation des sexes chez les Échiures. Probablement l'ovaire occupe la même place que le testicule, lui ressemble à peu près par sa forme, et n'en diffère que par la nature du produit, comme on le voit chez les Annélides errantes, les Némertes, les Méduses, etc.

Cependant ces mêmes faits pourraient aussi, jusqu'à un certain point, être invoqués à l'appui d'idées assez différentes. On sait que dans ces derniers temps M. Steenstrup a publié un ouvrage fort curieux, dans lequel il refuse d'une manière absolue aux animaux la possibilité de jouer *en même temps* le rôle de mâle et celui de femelle. Le naturaliste danois, pour faire rentrer dans sa théorie les faits anatomiques connus depuis bien longtemps et qui sont en contradiction avec ces idées, prétend que les animaux chez lesquels on a trouvé les deux appareils, fonctionnent tantôt comme mâle et tantôt comme femelle; que, par exemple, dans l'accouplement de deux Colimaçons, l'un des deux est *seulement fécondateur*, et l'autre *seulement fécondé* (1).

Les remarques annexées à la traduction allemande de cet ouvrage par le traducteur lui-même et ses collaborateurs ont parfaitement démontré ce qu'il y a de hasardé dans la généralisation absolue de M. Steenstrup. Toutefois, parmi les faits sur lesquels

(1) *Untersuchungen uber das Vorkommen des Hermaphrodismus en des Natur von Joh. Japetus Steenstrup, aus dem Dœnischen ubersetz von Dr. C. F. Hornschuch, mit Bemerkungen von Dr. Creplin, Dr. F. Müller, Dr. Karsch, Stud. Max Schultze und dem Ubersetzer* (1846).

s'appuie le naturaliste danois, il en est qui pourraient porter à croire que certains Invertébrés peuvent réellement changer de sexe pour ainsi dire, et être alternativement *fécondants* ou *fécondés*.

Ce serait là un fait entièrement nouveau et des plus curieux à introduire dans la physiologie générale ; aussi est-il bon, ce nous semble, de signaler tout ce qui peut le confirmer ou l'infirmer. Or, dans nos Échiures, en supposant que les organes génitaux des deux sexes existent réellement, mais qu'ils subissent une sorte de *balancement alternatif*, de telle sorte que le développement de l'un entraîne momentanément l'atrophie plus ou moins complète de l'autre, on aurait l'explication de toutes les circonstances mentionnées par Pallas, en même temps qu'on comprendrait pourquoi, n'ayant eu que des individus qui jouaient cette année le rôle de mâles, je n'ai pu découvrir l'ovaire. On voit que la découverte de ce dernier, chez des Échiures qui présenteraient en même temps leurs testicules dans un état plus ou moins remarquable, donnerait, *pour ces animaux*, aux opinions de M. Steenstrup une certaine probabilité.

§ VIII. — *Système nerveux.*

Le système nerveux de l'Échiure est très simple ; cependant on peut y reconnaître un cerveau et une chaîne ganglionnaire abdominale occupant la place ordinaire de ces organes.

Le cerveau m'a paru former une masse unique, oblongue, placée au-dessus du canal digestif tout à fait à son origine (1). J'ai cru reconnaître aussi l'existence d'un très petit filet sus-œsophagien longeant le côté dorsal de l'arrière-bouche.

Du cerveau se détachent, sur les côtés, deux étroites bandelettes qui entourent l'arrière-bouche, et viennent se rejoindre sur la ligne médiane du corps pour former la chaîne ganglionnaire (2). Celle-ci pourrait au premier abord être prise pour un simple filet d'un diamètre à peu près égal dans toute sa longueur ; mais en employant des verres grossissants, on reconnaît que cette égalité n'est

(1) Pl. 6, fig. 4, *q*.
(2) Pl. 6, fig. 4, *r*.

qu'apparente, et qu'elle est due à l'espèce de dure-mère qui revêt en entier la chaîne nerveuse. Il existe en réalité des ganglions très petits et très nombreux (1), et ce sont eux qui donnent à droite et à gauche des filets très faciles à distinguer. Ces ganglions sont à peine distincts dans la première partie de l'axe nerveux ; ils deviennent plus visibles à la hauteur des crochets exsertiles placés en avant. Celui qui fournit les nerfs de l'appareil musculaire destiné à mouvoir ces crochets m'a paru sensiblement plus fort que les autres ; peut-être pourrait-on le regarder comme résultant de la soudure de deux ganglions primitivement séparés ; car j'ai compté cinq à six nerfs sortant de chaque côté de ce ganglion, tandis que les autres ne m'ont semblé en donner que trois au plus (2).

La structure de l'axe nerveux et des ganglions qui en font partie me semble mériter quelque attention. Si mes observations sont exactes (je fais cette réserve, parce qu'il y a une difficulté très réelle dans ce genre de recherches appliqué à des animaux, dont les parties ne présentent pas toute la transparence désirable), les deux filets nerveux, qui réunissent d'ordinaire les ganglions abdominaux chez les Animaux annelés, seraient ici entièrement confondus. Du moins, je n'ai distingué qu'un seul faisceau de fibres, et je n'ai rien vu qui rappelât la ligne de séparation qu'on observe souvent dans les appareils de même nature où ces filets semblent extérieurement être réunis. En pénétrant dans les ganglions, ce paquet unique m'a paru se contracter, et le renflement ganglionnaire résulte de l'addition d'une substance finement et obscurément granuleuse qui entoure les fibres nerveuses ; c'est dans cette dernière partie de l'organe que les nerfs latéraux prennent naissance ; eux-mêmes sont composés de fibres qu'on a peine à distinguer. Une enveloppe épaisse, résistante et de couleur blanche, revêt toutes les parties de cet appareil, et se continue sur chaque filet nerveux.

(1) Pl. 6, fig. 4.
(2) Pl. XXV, fig. I[b].

TROISIÈME PARTIE.

Affinités zoologiques.

Les naturalistes sont loin d'être d'accord sur la place que les Échiures doivent occuper dans nos classifications, sur les rapports qui les unissent aux groupes voisins.

Pallas, on l'a vu, les réunissait au genre Lombric. Ce naturaliste, qui paraît accepter la plupart des grandes divisions de Linné, semble avoir rapproché par là les Échiures des Sangsues et des autres *Intestina* de Linné; Scopoli, Gmelin, Bruguière, adoptèrent cette manière de voir. Par conséquent, tous ces auteurs rapportaient les Échiures à ce grand type que nous appelons aujourd'hui les *Annelés*.

Telle est au fond la manière de voir de Lamark, qui place dans ses *Annélides apodes* les Hirudinées et les Échiurées à côté des Lombrics; de Savigny, qui réunit dans son ordre des *Lombricinés* les Thalassèmes (*Échiure*) et les Lombrics, mais les éloigne des Sangsues; enfin de M. de Blainville, qui place dans sa famille des *Échiurides* les genres Thalassème (*Echiure*) et Sternapse.

Cuvier, au contraire, et les auteurs qui ont suivi sa classification rapportent les Échiures au type des *Rayonnés* en le plaçant avec les Siponcles dans la classe des Échinodermes.

En publiant dans la nouvelle édition du *Règne animal* les figures dont nous avons parlé plus haut, et en faisant connaître ainsi le système nerveux de l'Échiure de Gœrtner, je me rangeais implicitement à l'avis des naturalistes, qui voient dans ces animaux et dans les animaux voisins, des Annelés et non pas des Rayonnés. Je me suis d'ailleurs expressément expliqué sur ce point dans une note des *Annales* (1). Sans accorder au système nerveux cette prééminence absolue que Cuvier lui attribue, je crois que les considérations tirées de cet appareil ont toujours une très grande importance; et en présence d'une disposition aussi caractéristique, je crois que peu de personnes hésiteront à voir dans l'Échiure un animal annelé.

(1) *Annales des Sciences naturelles*, juin 1846, p. 381.

D'autres caractères viennent d'ailleurs s'ajouter à celui que nous venons de rappeler. La première portion du tube alimentaire présente la plus grande analogie avec ce qui existe chez d'autres animaux appartenant au même type. La trompe exsertile de l'Échiure, par sa forme, par sa structure même, rappelle celle d'un grand nombre d'Annélides.

Il en est de même de l'appareil locomoteur. En arrière comme en avant, les soies ou les crochets exsertiles sont mis en mouvement par un appareil musculaire entièrement semblable à celui qui sert aux Annélides à mouvoir leurs soies.

Nous avons signalé plus haut les ressemblances qui existent entre les organes circulatoires de l'Échiure et celui des Annélides en général, des Arénicoles en particulier : aussi nous contenterons-nous de les rappeler.

Le caractère le plus fondamental du type annelé, la disposition binaire et latéralement symétrique par rapport à un axe longitudinal, se trouve également dans plusieurs appareils organiques de l'Échiure. Les crochets antérieurs, les organes génitaux, les cœcums postérieurs, sont disposés régulièrement à droite et à gauche de la ligne médiane.

Toutefois, d'autres caractères semblent réellement éloigner cet animal du type des Annelés pour le rapprocher des Rayonnés ; et cette circonstance est une de celles qui expliquent comment Cuvier a pu se laisser aller à le ranger dans la même classe que les Astéries, les Oursins, et surtout les Holothuries (1).

Extérieurement nous trouvons une bouche et un anus terminaux. Ce dernier orifice est toujours dorsal chez les Annélides ; il est au contraire terminal chez les Holothuries. Puis les organes

(1) Cuvier, on le sait, a placé parmi les Rayonnés tous les animaux dont il ne savait trop que faire, et dont les caractères exceptionnels cadraient mal avec les caractéristiques générales assignées aux trois premiers embranchements. Il s'appuyait, en outre, sur une considération à la fois anatomique et physiologique, sur l'absence réelle ou supposée du système nerveux. Or, à l'époque où il publiait son immortel ouvrage, on ne connaissait bien le système nerveux ni des Echiurides, ni des Intestinaux : et dès lors on comprend aujourd'hui très bien comment l'auteur du *Règne animal* a été conduit à laisser parmi les Rayonnés des êtres qui n'offrent que peu ou point de traces de rayonnement organique.

locomoteurs, placés en arrière, offraient, dans le *Lumbricus echiurus* décrit par Pallas, des traces de rayonnement manifestes. Cependant, dans cette espèce, le plan inférieur restait libre, et les soies pouvaient encore être considérées comme distribuées symétriquement à droite et à gauche. Il n'en est plus de même dans notre *Echiurus Gœrtnerii*, où ces soies rayonnent en tout sens, en sorte que sur ce point cet animal est réellement rayonné.

A l'intérieur, il existe chez l'Échiure un tube digestif très différent de celui que présente l'immense majorité des Annélides, et surtout celles que Cuvier paraît avoir étudiées par lui-même (1). Au lieu d'un intestin se dilatant d'une manière régulière, de façon à répéter plusieurs fois les mêmes formes, on rencontre ici un véritable tube dont les divisions rappellent ce qui existe chez les Holothuries ; on trouve surtout un péritoine, circonstance peut-être entièrement exceptionnelle pour les Annélides, et qui au contraire existe chez tous les Échinodermes et chez les Holothuries en particulier.

Rien, chez les Annélides, ne représente les cœcums déjà signalés par Pallas, et qui vont se rendre à l'extrémité du rectum. Au contraire, ainsi que nous l'avons dit plus haut, ces cœcums rappellent l'arbre respiratoire des Holothuries.

La circulation de l'Échiure, malgré les analogies incontestables qu'elle présente avec celle des Annélides, offre des rapports avec celle des Holothuries par l'existence de ce système vasculaire, qui distribue au mésentère un sang qui n'est, à proprement parler, ni veineux ni artériel.

Les téguments eux-mêmes se rapprochent plutôt de ceux des Holothuries que de ceux des Annélides, par cette couche épaisse et lustrée, placée sous les plans dermo-épidermiques, et qu'on retrouve jusque chez les Synaptes. Toutefois, dans l'Échiure, les

(1) Je dis l'*immense majorité des Annélides*, car il en est dont le tube intestinal présente des circonvolutions, des dilatations tout à fait exceptionnelles. Une des plus curieuses sous ce rapport est une petite Annélide à sang vert, voisine du *Chloræma Edwardsii* (Duj.), qui vit en parasite sur les Oursins. Cette Annélide présente de véritables estomacs à plusieurs poches à structure variée, qui rappellent pour ainsi dire la disposition anatomique des Ruminants.

téguments ne présentent pas un des caractères généraux qui me semblent propres aux Échinodermes. Je n'ai rien vu ici qui rappelât ces plaques calcaires de formes parfois très bizarres qui sont disséminées dans le derme des Holothuries, et semblent être les rudiments du test des Oursins, avec lequel elles ont de l'analogie par leur structure lacuneuse.

Ainsi, tout en restant essentiellement des animaux annelés, les Échiures empruntent aux *Rayonnés*, et surtout aux *Holothurides*, plusieurs particularités organiques remarquables. C'est par ce mélange même de caractères que ces Vers nous paraissent dignes de tout l'intérêt des naturalistes. Jusqu'à présent je n'ai rencontré aucun type d'organisation qui méritât à aussi juste titre l'épithète de *type de transition*.

Qu'on me permette d'appeler un instant l'attention du lecteur sur la signification précise que j'attache à ce mot. M. Edwards a le premier, je crois, exprimé certaines affinités, ou mieux certaines analogies, par l'expression de *types aberrants*, qu'il applique à certains animaux. Ces *types aberrants* sont, au milieu d'un groupe donné, les représentants d'un autre groupe : ce sont des *termes correspondants* de deux séries, par conséquent de véritables *analogues*. La Malacobdelle, par exemple, représente dans le groupe des *Vers Pleuronères* les Hirudinées, qui elles-mêmes appartiennent aux *Vers Annelés*.

Les types de transition sont, ce me semble, toute autre chose. Ils sont réellement placés dans l'intervalle de deux groupes différents, empruntent à l'un et à l'autre des caractères importants, et servent par là à les rattacher l'un à l'autre, tout en conservant une individualité bien distincte.

Un des résultats de l'existence des types de transition, c'est qu'il peut s'établir par leur intermédiaire des rapports très réels entre les *extrémités supérieures* de deux séries. Or c'est là un fait assez remarquable, car presque toujours, au contraire, ces rapports s'établissent entre les *extrémités inférieures* des séries par le rapprochement d'individus dégradés. Pour n'en citer qu'un exemple très frappant, il suffira sans doute de rappeler qu'entre les deux *sous-règnes* des Vertébrés et des Invertébrés il n'existe

réellement qu'un animal intermédiaire, l'*Amphioxus*. Or ce n'est ni avec les Céphalopodes parmi les Mollusques, ni avec les Crustacés, les Arachnides ou les Insectes parmi les Annelés, que l'*Amphioxus* présente quelques rapports : c'est seulement avec les Acéphales ou les Annélides. Des faits analogues se retrouvent dans tout le règne animal. On comprend d'ailleurs qu'il doit en être ainsi ; car plus les caractères de deux types se prononcent, plus la divergence entre les représentants élevés de ces types doit augmenter, tandis qu'elle diminue entre leurs représentants dégradés. Mais les *animaux de transition*, empruntant pour ainsi dire de toute pièce des caractères fortement accusés à deux types différents, peuvent très bien établir des rapports entre les anneaux les plus élevés des deux séries. C'est, en effet, ce que nous trouvons ici. Ce n'est pas entre les Synaptes et les Vers que vient se placer l'Echiure, c'est-à-dire entre les derniers échelons des Holothuries et des Annelés, mais bien entre les Lombrics et les Holothuries proprement dites.

Après avoir reconnu les Échiures pour des animaux annelés, il reste à rechercher quels sont leurs voisins immédiats. Nous avons vu plus haut que, jusqu'à Lamarck inclusivement, les naturalistes s'accordent à les réunir avec les Lombrics. C'est là, ce nous semble, une erreur.

Chez les Lombrics, le caractère annelé est conservé dans toute son intégrité. Il disparaît presque entièrement dans les Échiures, ou, pour parler plus exactement, il ne se retrouve en réalité que dans le système nerveux.

Les considérations tirées des soies n'autorisent pas davantage cette manière de voir. Chez les Lombrics, ces organes locomoteurs occupent toujours les côtés du corps. Quelque dégradé que soit ce caractère, on retrouve ici le cachet du type des Annélides proprement dites. Chez les Échiures, au contraire, ou bien ces soies tendent à rayonner, comme cela se voit en arrière, ou bien elles se rapprochent de la ligne médiane et répondent entièrement au plan inférieur, ce qui ne se retrouve ni chez les Lombrics, ni chez aucun autre Annélide.

M. de Blainville a donc eu raison de séparer les Echiures des

Lombrics et de former une famille particulière, composée des genres Thalassème (*Lumbricus echiurus* Lin. et *Thalassema Neptuni* Gærtn.) et Sternapse, famille qu'il a placée dans le troisième ordre (*Homocriciens*) de sa classe des *Chétopodes*. Mais il nous semble avoir été moins heureux en rejetant de cette famille, et en reportant jusque dans une autre classe (*Apodes*), le genre Siponcle, qui se trouve ainsi extrêmement éloigné des Echiures.

En effet, Cuvier, qui s'était trompé en mettant ces divers genres dans la classe des Echinodermes, nous paraît avoir eu raison de les placer à côté les uns des autres.

Les détails anatomiques donnés par M. Krohn sur les Sternapses (1) ne peuvent laisser de doute quant à leurs affinités avec les Echiures. Pour les Siponcles, ces affinités sont moins faciles à reconnaître : le facies général, le genre de vie, la nature des téguments, tendent évidemment à les rapprocher des Echiures; mais la position de l'anus, la simplicité de leur organisation, pourraient porter à les en éloigner.

Cependant il est évident que les Siponcles appartiennent au type des Annelés. Leur système nerveux, que M. Grübe avait regardé comme un vaisseau, ressemble beaucoup à celui des Echiures. M. Blanchard vient de s'assurer de ce fait fondamental pendant son séjour à Nice. Ils ont une véritable trompe d'Annélide, et les muscles puissants, qui sont presque les seuls organes qu'on rencontre à l'intérieur, sont disposés tout à fait symétriquement des deux côtés de la ligne médiane. Enfin, leur anus dorsal présente avec exagération même un caractère commun à toutes les Annélides errantes, et sa position si rapprochée de l'extrémité antérieure motive et explique le retour de l'intestin sur lui-même.

Si les Siponcles sont des Annelés, il nous semble bien difficile de les rattacher à un autre type que celui des Echiures : l'absence de soies, qui a certainement déterminé la manière de voir de M. de Blainville, ne saurait ici nous arrêter. Cette simplification de l'organisation extérieure s'accompagne à l'intérieur d'une dé-

(1) *Uber den Sternapsis Thalassemoides* (*Arch. für Anat. phys...* von J. Müller, 1842, page 426).

gradation telle, que les Siponcles sont probablement au nombre des animaux les plus simples ; mais entre eux et les Echiures il n'y a pas plus de différence qu'entre les Holothuries proprement dites et les Synaptes. Nous avons considéré ces dernières comme des *Holothuries dégradées*, et nous envisagerons de même les Siponcles comme des *Echiures dégradés*.

Ainsi, en résumé, les Echiures et genres voisins nous paraissent devoir être rapportés au type des Annelés ; ils constituent un groupe spécial, intermédiaire sous certains rapports entre les Vers et les Holothuries, et que je proposerai de désigner sous le nom de Géphyriens (*Gephyrea*) (1). Les Echiures et les Sternapses sont placés en tête de ce groupe ; les Siponcles en sont jusqu'à présent les derniers représentants connus.

Ce groupe des Géphyriens est bien distinct des Lombrics. Ces derniers ont au contraire des rapports très grands avec les Hirudinées, dont ils sont les analogues dans la série des Annelés Chétopodes. Il me suffira, je pense, pour justifier cette manière de voir, de rappeler que les Lombrics et les Hirudinées sont hermaphrodites, tandis que les Géphyriens ont les sexes séparés, comme nous venons de le voir. Le mode de circulation, la nature des téguments, le défaut d'annulation du corps, tout tend à faire rejeter le rapprochement intime que Pallas avait cru pouvoir établir entre les Lombrics et les Echiures.

On voit que nous sommes conduit à conserver, tout en les rapprochant, les deux familles établies par M. de Blainville. A la seconde (*Siponculides*) on devra probablement rattacher, comme l'a déjà proposé le même naturaliste, le genre Priapule (*Priapulus* Lam.).

Le groupe dont nous parlons serait donc composé de la manière suivante :

GÉPHYRIENS (*GEPHYREA*).
- ECHIURIENS (*Echiurea*).
  - Echiure.
  - Sternapse.
- SIPONCULIENS (*Siponculea*).
  - Siponcle (2).
  - Priapule.

(1) De γεφυρά, pont.

(2) Je ne considère ici les Siponcles que comme formant un seul genre ; il me

Peut-être faudra-t-il plus tard ramener à ce groupe, comme l'avait fait Cuvier, l'animal si singulier de la Bonellie. J'avais cru d'abord qu'il pourrait être voisin des Némertiens; mais des détails que m'a donnés récemment M. Milne Edwards m'engagent à revenir sur cette opinion.

Je crois devoir écarter, jusqu'à plus ample informé, des Siponcles aussi bien que des Echiures, le genre Lithoderme (1) établi par Cuvier, qui le place entre les Priapules et les Siponcles. L'existence de *grains pierreux* dans les téguments me semble indiquer des affinités réelles entre ces animaux et les Échinodermes. En effet, les téguments de tous les Holothurides paraissent renfermer des concrétions calcaires, et nous avons vu que les Synaptes, qui sont très probablement les derniers représentants de ce type, conservent ce caractère malgré la délicatesse de leurs téguments.

Je ne crois pas non plus pouvoir placer à côté des Siponcles le genre Lancette (*Lanceola*) proposé par M. de Blainville (2). L'espèce unique qu'il a décrite (L. de Paretto, *L. Paretti* de Bl.) me paraît être un véritable Némertien, que je rapporterai provisoirement au genre Cérébratule. Parmi les faits qui me semblent militer en faveur de ma manière de voir, je rappellerai surtout ce que M. de Blainville dit de l'existence d'une longue trompe exsertile en avant, et d'une ouverture génitale médiane inférieure placée près de la tête. Au reste, tout en mettant sa Lancette parmi les Siponculides, ce naturaliste reconnaît lui-même que ce n'est nullement un Siponcle, et la croît plutôt intermédiaire entre ces derniers et les Hirudinées.

Je terminerai ce Mémoire par une observation qui se rattache à des considérations sur lesquelles j'ai surtout insisté dans ces

semble probable toutefois qu'ils doivent constituer plutôt une famille. La différence des téguments, celle des couches musculaires sous-jacentes, et ce que j'ai vu par transparence dans quelques espèces très petites, me portent du moins à regarder cette manière de voir comme devant plus tard être préférée par les faits. Mais il faut bien reconnaître que nous manquons encore sur ce point d'observations suffisantes.

(1) *Règne animal*, 2e éd., t. III, p. 242.

(2) *Dict. des Sc. nat.*, art. Vers, p. 553.

derniers temps, en signalant l'importance physiologique de la cavité générale du corps chez les Invertébrés (1). Dans les Echiures, l'espace laissé libre entre les couches sous-tégumentaires et les viscères est très considérable (moins pourtant, toutes proportions gardées, que dans les Siponcles) ; l'appareil vasculaire est également très développé. Cependant l'organe respiratoire est peu considérable, soit qu'il réside seulement dans le tissu que renferme le prolongement figuré et décrit ici, soit qu'on doive en outre considérer comme tel l'*appendice linguiforme* de Pallas. Il suit de là, d'une part, que *le sang* ne doit pouvoir respirer que par portions assez faibles, et, d'autre part, que ce sang lui-même ne constitue qu'une assez petite proportion des liquides nourriciers de l'organisme, et que par conséquent l'appareil respiratoire où il va se revivifier ne peut, selon toute apparence, suffire à l'hématose. D'un autre côté, la peau, épaisse et renforcée par sa couche fibreuse dans toute l'étendue du corps, ne peut probablement remplir un rôle bien actif dans l'acte de l'oxygénation.

L'ensemble de ces faits motive et explique le rôle des *cœcums* dont nous avons parlé, cœcums qui, à en juger par leurs rapports anatomiques, servent uniquement *à la respiration du liquide abdominal.*

Remarquons en passant que des considérations toutes semblables s'appliquent à l'arbre respiratoire des Holothuries ; chez elles aussi, *le sang*, très distinct du *liquide abdominal*, respire dans les branchies céphaliques, tandis que le liquide abdominal reçoit l'action revivifiante de l'eau aérée par l'intermédiaire d'un appareil qu'on peut considérer comme formé de *trachées aquifères.* Chez les Holothuries aussi bien que chez les Echiures, le travail physiologique respiratoire est donc réellement divisé en deux actes distincts, confiés à deux appareils spéciaux (2).

(1) *Note sur le sang des Annélides ; — Mémoire sur la famille des Némertiens.* (*Ann. des Sc. nat.*)

(2) Le même fait se retrouve chez les Astéries. M. Edwards vient de s'assurer par des injections que le liquide qui remplit les houppes de petits cœcums éparses sur le corps, et bien distinctes des pieds à ventouses, sont distendues par le liquide abdominal, et nullement par le sang. Ces houppes sont donc de véritables *branchies abdominales.*

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 6.

Fig. I. *Extrémité antérieure de l'*Echiurus Gærtnerii.

Fig. II. *Couches tégumentaires.* — *a*, glandes mucipares.

Fig. III. *Couche fibreuse tégumentaire.* — 340 diamètres.

Fig. IV. *Portion antérieure du corps, l'animal étant ouvert par le dos.*—*a*, bouche. — *b*, œsophage. — *c*, portion antérieure de la trompe. — *d*, portion postérieure de la trompe. — *e*, intestin grêle. — *f,f*, vaisseau dorsal ou sus-intestinal. — *g*, renflement contractile du même vaisseau ou cœur dorsal.—*h*, anneau vasculaire aboutissant au cœur mésentérique *i*, d'où partent les vaisseaux mésentériques *l,l*. — *k*, tronc de communication entre le cœur mésentérique *i* et le cœur ventral ou sous-intestinal *m*. — *n,n*, vaisseau sous-intestinal. — *n',n'*, ses ramifications antérieures, se mêlant aux ramifications *f'f'* du vaisseau dorsal.— *o,o*, faisceaux musculaires qui entourent la gaîne des pieds. On voit de chaque côté un reste du muscle qui passe de l'un à l'autre.— *p,p,p,p*, testicules. — *q*, cerveau et anneau nerveux œsophagien. — *r*, chaîne ganglionnaire abdominale.

Fig. V. *Couches musculaires sur la ligne médiane.* — 5 diamètres.

Fig. VI. *Fibres musculaires du corps.* — 340 diamètres.

Fig. VII. *Structure des testicules.* — 350 diamètres. — *a,a*, couche musculaire longitudinale.— *b,b*, couche musculaire transversale.— *c,c*, granulations glandulaires (?).

Fig. VIII. *Structure des cœcums postérieurs.* — 250 diamètres. — *a*, couche extérieure formée probablement par le péritoine. — *b*, réunion de corpuscules brunâtres présentant un aspect glanduleux. — *c*, traînées de corpuscules à peu près semblables, mais incolores.

Fig. IX. *Structure de l'intestin.* — *a*, faisceau musculaire *à fibres en stries*, formant une bande sur presque toute l'étendue de l'intestin. — *b,b*, fibres longitudinales, et *c,c*, fibres transversales qui forment une espèce de treillis sur la membrane intestinale.

Fig. X. *Fibres musculaires de la membrane intestinale.* — 340 diamètres. — *a,a*, fibres longitudinales. — *b,b*, fibres transversales.

Fig. XI. *Spermatozoïdes de l'Échiure.* — 340 diamètres.

N. B. J'avais d'abord appelé la nouvelle espèce d'Échiure dont je viens de donner la description *E. Pallasii*. J'avais voulu payer ainsi un juste tribut à l'illustre naturaliste qui a fait connaître ce type remarquable; mais M. Guérin, mû par le même sentiment, avait déjà désigné sous ce nom le *Lumbricus Echiurus* de Pallas. (*Iconographie du Règne animal de Cuvier*, Zoophytes, p. 9, Pl. 6, fig. 3, copiée dans Pallas.) J'ai donc dû changer mon nom spécifique et n'ai cru pouvoir mieux faire que de dédier cette espèce à Gærtner, qui le premier reconnut que les Échiures et les Lombrics ne peuvent appartenir au même genre.

SUR LES MÉTAMORPHOSES DU *MORMOLYCE PHYLLODES*;

Par M. Q.-M.-R. VER HUELL.

Les Coléoptères ont été de tout temps les Insectes les plus recherchés par les entomologistes, encore s'est-on contenté de l'individu arrivé à son état parfait. Le peu de temps que demande leur préparation et la plus grande facilité de les conserver, joint à la beauté de leurs couleurs, sont peut-être les causes principales de cette préférence; aussi la connaissance de leur métamorphose laisse encore beaucoup à désirer. La raison de cette apparente négligence est, ce me semble, assez naturelle. Les larves des Coléoptères mènent, pour la plus grande partie, une vie cachée soit dans la terre, soit dans les troncs des arbres et autres endroits difficiles à explorer; de plus, on rencontre une grande difficulté à les élever une fois arrachées de leur domicile naturel; aussi existe-t-il une grande différence dans l'état de nos connaissances sur cet ordre d'Insectes comparé avec d'autres. Par exemple, les métamorphoses des Lépidoptères offrent aux naturalistes un champ plus facile; on trouve la plus grande partie de leurs larves (les Chenilles) à découvert sur les arbres et les plantes, et la facilité de les suivre dans toutes les phases de leur histoire sont autant de raisons qui font que les entomologistes s'en sont plus occupés que des Coléoptères. Ce que nous savons de l'économie entière de ce dernier ordre d'Insectes se borne à un petit nombre, en comparaison du premier. Il est d'autant plus intéressant de pouvoir ajouter à cette partie de l'entomologie la connaissance des métamorphoses d'un Coléoptère exotique d'un genre nouveau, dont il est jusqu'ici l'unique espèce. Il fut découvert dans son état parfait pour la première fois dans les vastes forêts de la magnifique île de *Java*, par les savants et zélés naturalistes *Kuhl* et *Van Hasfelt*, enlevés trop tôt à la science par une mort prématurée. Envoyé au Musée d'histoire naturelle de *Leide*, cet Insecte fut décrit et figuré par M. *Hagenbach* (1), qui en fit

(1) *Mormolyce, novum Coleopterorum genus descriptum à* J.-J. Hagenbach. Nuremberg, 1825, in-8, cum tab. color.

le type d'un genre nouveau de Carabiques, sous le nom de *Mormolyce* (μορμολύκη, spectre, larve), et donna à l'espèce l'épithète de *Phyllodes*.

Ce Coléoptère resta pendant quelques années très rare et très recherché par les amateurs; cependant, une fois découvert, les exemplaires se multiplièrent, de sorte qu'il est maintenant assez répandu dans les collections.

Si le nombre connu des larves des Coléoptères, même les plus répandues en Europe, est très borné, on conçoit que nous en savons encore moins sur les métamorphoses des espèces qui vivent dans les contrées tropicales. Les métamorphoses du Coléoptère qui nous occupe maintenant peuvent être considérées, à juste titre, comme très intéressantes pour la science. Nous en devons la connaissance à M. C. Van Ovendyk, naturaliste zélé, établi dans l'île de Java. Ce fut au milieu des vastes forêts de cette île superbe, dont le souvenir ne s'effacera jamais de mon imagination, qu'il en découvrit la larve et la chrysalide dans le *Polyporus Fomentarius* (1), sur les troncs et les racines d'arbres à haute futaie.

M. Van Ovendyk eut l'extrême complaisance de me faire parvenir tous ces objets.

La figure 1 (Pl. 7) représente une larve encore très jeune; la tête est assez grande en comparaison du corps, et les pattes sont fortes; les segments postérieurs sont d'un brun blanchâtre.

A un état plus avancé, la tête est moins disproportionnée, les pattes sont plus grêles, les segments sont marqués de taches d'un brun foncé, disposées sur deux rangées le long de tous les segments.

Fig. 2. Une larve presque adulte, tant soit peu aplatie; la tête et le corselet d'un brun foncé luisant; les deux segments suivants plus clairs, le reste avec des taches orangées, le tout séparé par un espace longitudinal de la couleur de la larve, d'un jaune-vert mat; les segments échancrés, garnis de quelques poils.

La tête ovale, grossie, vue en dessous (fig. 4); les mandibules (*a*) cornées, d'un brun foncé; la seconde dent plus courte.

(1) Du moins dans une espèce très voisine de celle-ci.

Les mâchoires (*b*,*b*) cornées, cylindroïdes; le bord interne garni de poils fauves.

Les palpes (*e*,*e*) : la base arrondie, le second article plus allongé, le troisième plus court, le quatrième, allongé, se terminant en un bout arrondi.

Les palpes internes sont composés de deux articles, tous garnis de quelques poils. La lèvre inférieure (*c*, et fig. 3 grossie), de forme trapézoïdale, plus large en haut, avec deux palpes de trois articulations; le bord supérieur garni de quelques poils.

Les antennes (*d*,*d*), de quatre articulations à peu près égales, arrondies, allongées, garnies de quelques poils; les yeux (*g*,*g*), à peine visibles, très petits.

La hanche de cette larve est grosse et arrondie; le tibia présente en dessous la forme d'un hexagone allongé; il est plus arrondi en dessus; le fémur est allongé; le trochanter plus allongé; le tarse se termine en un crochet avec un second plus petit.

Sur le côté des segments se trouvent deux mamelons du bout desquels sortent deux poils; sur le milieu s'élève une légère protubérance qui porte une masse de pointes orangées, partagée en deux portions par une rainure.

Le dernier segment postérieur est armé d'une fourche dont les branches ont deux articles et sont entourées de poils.

Fig. 5. La Chrysalide femelle vue en dessus; fig. 6, la même en dessous. La couleur paraît avoir été un peu plus foncée que celle du mâle. L'étui de la tête est plié en avant entre les premières paires de pattes; l'étui des antennes se courbe en haut en forme d'S, puis passe en arrière, et revient entre les plis des étuis des élytres et des ailes, se réunissant avec les étuis des dernières pattes.

Les segments de l'abdomen plus légèrement échancrés que ceux de la larve; à chaque côté un petit mamelon garni de poils. Sur le milieu s'élève un tubercule parsemé d'un groupe de points bruns, d'où sortent quelques poils, séparés par une rainure. Les poils sont plus forts, et en plus grand nombre sur le segment de la Chrysalide mâle. Les derniers segments postérieurs de la femelle et du mâle ont deux mamelons garnis de poils.

Dans le Coléoptère femelle, la tête est allongée; le thorax, ou corselet, conique, avec deux lobes marqués de quatre dents. Les élytres ont neuf sillons, dont le cinquième porte trois tubercules, et le second deux de moindre dimension. Les élytres sont dilatées aux bords externes, en lobes transparents, veinés, ondulés, qui se réunissent presque à la base en forme d'arc, muni d'une denture. Les ailes ont des nervures fauves.

L'abdomen est renflé au milieu de sa face inférieure, et dilaté sur les côtés.

Dans le Coléoptère mâle, les mandibules sont cornées, pointues; la seconde dent plus courte. Les mâchoires sont cornées, arquées, terminées en pointe, garnies à l'intérieur d'une rangée de poils bruns. Les palpes sont au nombre de six; les maxillaires externes ont quatre articles: les trois premiers, cylindriques; le quatrième, ovoïde, allongé. Les palpes internes sont plus courts, et à deux articulations. Les palpes labiaux ont trois articles; le dernier, ovoïde, allongé. Le labre est corné, et garni de poils au bord supérieur. Les yeux sont saillants, d'un jaune mat. Les antennes longues, effilées, à huit articulations: le premier, en massue; le second, effilé; le troisième plus court, les autres en diminuant; le dernier garni de poils, avec un bouton brun-foncé.

Les pattes sont allongées, la première paire plus courte; les tibias légèrement arqués. Le tibia et le tarse des premières pattes offrent une rainure longitudinale garnie de poils, près de l'articulation du tarse avec le tibia. La forme de celui-ci est en massue; il est armé de dents ou d'épines, et d'un crochet garni de poils, comme l'est aussi le premier article du tarse. Le crochet manque aux tibias des autres pattes.

OBSERVATIONS SUR LE *BIPINNARIA ASTERIGERA*;

Par MM. KOREN et DANIELSSEN (de Bergen (1)).

M. Sars, l'habile naturaliste dont les recherches nombreuses et profondes ont contribué à jeter la lumière sur l'histoire encore obs-

(1) *Zoologiske Bidrag*. Bergen, 1847.

cure du développement des animaux inférieurs, a déjà fixé son attention sur le *Bipinnaria asterigera*, petit animal remarquable à plus d'un titre ; c'est dans son intéressant ouvrage, intitulé : *Beskrivelse og Iagtagelser over nogle mærkelige nye i Havet ved den Bergenske Kyst levende Dyr, Bergen* 1835 (1), que M. Sars a décrit et figuré cette espèce. Au mois de septembre de 1842, l'un de nous (M. Koren) eut occasion d'observer l'*asterigera;* et il émit alors l'opinion que cet animal devait être une Astérie quelconque arrivée à une certaine période de son développement. M. Koren a fait également remarquer au docteur Sars qu'outre le conduit intestinal décrit par cet auteur, on trouve encore un autre canal qui part du dos de l'Étoile de mer. Par suite d'observations ultérieures, nous pûmes avancer non seulement que nous étions parvenus à la certitude complète que cet animal n'était autre qu'un degré du développement de l'Astérie, mais aussi que nous nous étions assurés que le canal important, ci-dessus mentionné, existait à l'endroit précédemment désigné.

En octobre 1846, le port de Bergen fut visité par une telle quantité de Salpas qu'il était impossible d'y puiser un verre d'eau marine et pure sans que le verre s'emplît à moitié de ces animaux. Comme il se trouvait parmi les Salpas une foule de *Bipinnaria asterigera*, nous cherchâmes à connaître l'organisation de ce dernier animal si remarquable, et nous pûmes faire quelques observations nouvelles, qu'il ne sera peut-être pas sans intérêt de communiquer ici, Nous parlerons d'abord de l'appareil natatoire ; puis nous décrirons l'Étoile de mer, et nous indiquerons dans quelle relation l'appareil se trouve avec l'Étoile.

L'appareil de la natation est transparent, cylindrique, déprimé ; il a 30 millimètres de largeur ; et lorsqu'il devient plus étroit, il se termine postérieurement en une nageoire plate et cordiforme. Un peu en avant de celle-ci se présente, à la surface antérieure, une nageoire en forme de lance. L'extrémité antérieure de l'appareil natatoire est pourvue de douze tentacules plats, lanciformes, placés sur deux rangs. Dans le rang le plus élevé, on compte huit

(1) *Description et examen de quelques animaux remarquables et nouveaux, vivant dans la mer près de la côte de Bergen.* Bergen, 1835.

tentacules, dont deux à la partie supérieure de l'animal, et les six autres sur les côtés, disposés de manière que, sur chaque côté, il y en a trois qui couvrent parfaitement et les parties latérales, et une portion des parties situées le plus en arrière de l'appareil natatoire. Au-dessous des douze tentacules s'en trouvent quatre autres de même forme que les précédents, et couvrant une partie du dos de l'Étoile. Tous ces tentacules entrent ensemble dans une agitation continuelle dès que l'animal nage, et qu'il fait usage du principal comme d'un organe locomoteur. L'appareil présente, au milieu de l'extrémité antérieure, une ouverture qui conduit jusque dans la cavité; les deux surfaces, antérieure et postérieure, sont revêtues d'une peau qui cesse d'exister vers les côtés, où elle forme deux bordures en saillie libre, entre lesquelles existe un espace non cutané. Après avoir couvert par-devant les deux tentacules supérieurs, la peau se forme en archet convexe vers le haut. Sous cet archet, on en rencontre un autre de même figure formé par la partie postérieure de la peau, après que celle-ci a couvert les dix autres tentacules. Il faut remarquer aussi que, sur cet appareil, on rencontre toujours une place non revêtue de peau, et qu'on en aperçoit une semblable sur les tentacules; car la peau, après s'être renversée sur les côtés du tentacule, forme une bordure saillante sur celui-ci. Des cils existent sur les côtés de l'appareil natatoire comme aux tentacules.

Si l'on examine un morceau de derme à l'aide du microscope, on voit qu'il consiste en une masse de granules très délicats, dans laquelle on découvre des parcelles irrégulières et calcaires, et, parmi celles-ci, quelques unes en forme d'aiguillons. Sous la peau existe une couche musculaire composée de fibres transversales et longitudinales, par le secours desquelles les tentacules, ainsi que le reste de l'appareil consacré à la natation, peuvent se contracter fortement sur la longueur comme sur la largeur.

L'Étoile de mer, dont les plus grands échantillons avaient 5 millimètres, était d'un rouge vermillon, et garnie de cinq bras assez courts, dont la longueur égalait, en général, la largeur du disque. Le dos est convexe; le ventre plat. Chez quelques in-

dividus, le dos était d'une convexité prononcée, et les cinq bras n'offraient que des vestiges.

Dans la peau revêtant le dos et les côtés, on trouve un filet calcaire, duquel une foule de piquants prennent naissance. Les piquants sont plats, garnis de quatre ou cinq paires d'ouvertures plus petites dans le fond, et se terminent par trois pointes saillantes, dont la médiane est la plus longue. En général, il sort d'un petit tubercule calcaire quatre ou cinq de ces piquants; chacun d'eux est entouré d'une membrane, de manière à ressembler à une feuille oviforme, avec une pointe en saillie; sur les côtés des bras, on rencontre une rangée de longs piquants.

Les pieds sont assez longs et disposés sur deux rangs. Les lamelles angulaires de la bouche sont larges et triangulaires; chacune d'elles est en avant munie de deux paires de piquants; on en rencontre de semblables sur les côtés, ainsi que sur le dos.

Quant aux organes intérieurs, nous avons seulement observé le conduit intestinal, qui partout est de la même épaisseur, et n'est pas pourvu d'appendices. Il commence à l'ouverture de la bouche, s'infléchit de gauche à droite, et s'avance au dehors sur le dos, où, vers le centre de l'Étoile de mer, il forme un canal cylindrique, se contractant sans cesse, et, par ce moyen, contribuant à l'évacuation excrémentitielle. Le canal de l'intestin est garni d'une couche musculaire de fibres transversales et longitudinales; à sa surface interne, il est, en outre, tapissé d'un épithélium vibratile. Près de l'extrémité du conduit intestinal sort du dos un tube cylindrique, long de 3 millimètres, de couleur ponceau, qui se continue en partie dans l'Étoile de mer; c'est seulement au moyen de ce tube que l'Étoile reste liée avec l'appareil natatoire, auquel elle est attachée par-devant. La paroi postérieure de ce canal est un peu plus courbée et plus longue que l'antérieure, qui est fendue au milieu dans toute sa longueur. Ce conduit est garni d'une couche musculaire de fibres transversales et longitudinales, assez fortes, et il est aussi à sa face interne revêtu d'un épithélium vibratile. Pour venir en aide à ce système musculaire, le canal peut se contracter énergiquement, aussi bien sur la largeur que sur la longueur; la fente peut également

se dilater et se rétrécir. Lorsque l'Étoile de mer se sépare de l'appareil de la natation, le canal commence à se contracter avec force ; et, après plusieurs contractions significatives et réitérées, il s'en détache près du dos ; l'Étoile, alors affranchie de l'appareil natatoire, circule autour du vase dans lequel on l'observe. Nous fûmes fréquemment à même de remarquer que le canal opère sa désunion de la même manière au sein de la mer ; et assez souvent nous vîmes plusieurs appareils flottants pourvus du canal qui, par sa couleur ponceau, attirait aussitôt notre attention. Il n'est pas rare qu'après s'être isolé de l'Étoile marine, l'appareil natatoire s'agite pendant plusieurs jours. En opérant cette séparation, dans le but d'examiner plus spécialement l'Étoile, nous observâmes, outre l'intestin en saillie, une fente au point où le canal était précédemment situé. Lorsque, sur beaucoup d'exemplaires, nous eûmes constamment remarqué la fente à la même place, et que nous ne pûmes découvrir aucune trace de plaque madréporique, nous conjecturâmes que, chez l'Étoile en question, cette plaque était formée de manière que l'ouverture en est fermée par la chaux. L'Étoile de mer étant malheureusement morte au bout de quelques jours, nous n'avons pu, par l'observation, confirmer notre supposition. Comme il ne se trouve au dos de cette Étoile aucun vestige des tentacules pour la respiration, il n'est guère possible de douter que le canal ne fonctionne comme organe respiratoire. L'eau, après avoir pénétré, par l'ouverture indiquée, dans l'appareil natatoire, est conduite par le tube respiratoire dans la cavité de l'Étoile, et, après avoir été utilisée, est dirigée au dehors, pour que l'eau fraîche puisse de nouveau affluer rapidement jusque là.

Nos observations sur la structure du squelette des Étoiles de mer nous ont donné la pleine certitude que le squelette est formé, comme le squelette cutané des Échinides et des Holothuries, de plaques calcaires et minces, percées d'une foule d'ouvertures. Les plaques sont composées de petits cristaux calcaires qui se réunissent aux extrémités ; et c'est de cette manière que s'établit une ouverture. Pendant que plusieurs cristaux semblables se joignent à ceux déjà formés, il se montre plusieurs ou-

vertures ; enfin on aperçoit une plaque calcaire très perforée. Peu à peu une des ouvertures se remplit de chaux, et pendant que plusieurs couches de plaques se superposent, celles-ci se réunissent en croissant, et on obtient maintenant un squelette à l'état complet.

Cette Astéride se classe enfin dans la famille des Étoiles marines, ayant deux rangées de tentacules ainsi qu'un anus; mais tant que les organes inférieurs ne furent pas développés, il nous fut impossible de la rattacher à une espèce précise.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 7.

Fig. 7. L'Étoile de mer, avec l'appareil natatoire, de grandeur naturelle.

Fig. 8. L'Étoile de mer, avec la partie antérieure de l'appareil natatoire, grossie.

a,*a*, les deux tentacules supérieurs; *b*,*b*, les six tentacules latéraux; *c*, les quatre tentacules inférieurs; *d*, l'archet supérieur; *e*, l'archet inférieur : *f*, l'Étoile marine; *g*, le conduit intestinal; *h*, le tube respiratoire.

Fig. 9. L'Étoile de mer, vue d'en haut, grossie.

a, le canal intestinal; *b*, la partie saillante; *c*, tube de la respiration.

RECHERCHES

D'ANATOMIE MICROSCOPIQUE

SUR LE TEST DES CRUSTACÉS DÉCAPODES;

Par M. LAVALLE.

Du jour où l'illustre auteur de la philosophie anatomique, appliquant aux animaux articulés la théorie des analogues, annonça les rapports qui existaient entre l'enveloppe solide de ces êtres et le squelette des animaux supérieurs, de ce jour, l'étude du test des Insectes, des Arachnides, des Crustacés, etc., prit une importance qu'elle n'avait point eue. Aussi s'empressa-t-on d'étudier et de décrire chacune des pièces qui entraient dans la composition de cette enveloppe. On rechercha avec ardeur quelles étaient

celles qui devaient être considérées comme les véritables pièces vertébrales ; quelles modifications elles avaient dû subir pour devenir aptes aux nouveaux usages qu'elles étaient appelées à remplir ; quelles places elles occupaient relativement aux organes de l'innervation, de la nutrition ou du mouvement. Aucune d'elles ne fut oubliée, et pour les Crustacés en particulier, les importants travaux de MM. Geoffroy Saint-Hilaire, Savigny, Meckel, Dugès, Ampère, Audouin, Milne Edwards et de plusieurs autres, ont sous ce rapport rapidement porté la science à un degré de perfection tel qu'on n'aurait d'abord osé l'espérer.

Mais alors qu'on recherchait avec tant de soin le nombre de pièces qui entraient dans la composition des anneaux du test et de chacun des organes les plus délicats ; alors qu'on s'efforçait de retrouver leurs analogues dans les espèces voisines ou éloignées, peu de travaux furent entrepris dans le but d'étudier l'organisation intime de ces mêmes pièces. Le microscope ne fut appelé que rarement à dévoiler les secrets de cette organisation, et aucun travail, que je sache, n'a été publié sur les faits généraux auxquels pouvait conduire l'étude microscopique du test caduc des Crustacés.

De cette absence de faits résulta une indécision et une obscurité remarquables dans tous les écrits où l'on s'occupa de déterminer la nature physiologique du test des Crustacés. Par là se perpétuèrent les hypothèses contradictoires émises à ce sujet, et une divergence complète d'opinions régna souvent entre les hommes les plus recommandables dans la science.

Les uns se fondant sur la position extérieure de la carapace, sur ses usages de protection, sur la présence d'un pigment spécial à sa surface, etc., regardèrent cette enveloppe comme une *peau véritable* pénétrée dans ce cas de sels calcaires et en tout comparable à la peau des *Tatous*.

D'autres, frappés de la quantité de pièces qui formaient le test, de leur mode d'articulation, de leurs rapports évidents de position, de nombre et d'usage avec les os des animaux supérieurs, etc., y reconnurent un *squelette véritable* qui, comme celui du tronc des *Tortues*, était placé en dehors des parties molles.

Des auteurs également célèbres, donnant aux mues périodiques de la caparace une valeur absolue, etc., la considérèrent comme un simple produit de sécrétion, comme un épiderme, et la rapprochèrent de l'*épiderme écailleux des Serpents et des Lézards.*

Ne pourrait-on pas plutôt s'arrêter à une opinion mixte et soutenir qu'il n'y a dans la série des animaux vertébrés aucun appareil parfaitement analogue au test des Crustacés? On regarderait alors ce test comme représentant à la fois chez les Crabes et l'appareil tégumentaire et le squelette des animaux supérieurs, et les Tortues offriraient un exemple du passage de l'une de ces formes à l'autre. Les mues périodiques des Crustacés seraient, dans cette hypothèse, assimilées à la chute du bois des Cerfs; et en admettant la vitalité temporaire du test, l'analogie serait bien peu éloignée, car, comme lui, les bois des Cerfs possèdent deux propriétés dévolues en général à des parties bien différentes. Ils croissent et se nourrissent comme les parties vivantes, en même temps qu'ils tombent et se renouvellent comme les produits de sécrétion.

Dans l'état actuel de la science, ces opinions et quelques autres peuvent être soutenues, et l'ont été, en effet, avec des raisons à peu près d'égale valeur. Ce n'est donc qu'en apportant des faits nouveaux qu'il est possible d'éclairer la discussion. Ce n'est qu'en comblant la lacune qui existe dans la science sur l'anatomie intime de l'enveloppe solide des Crustacés, qu'on peut espérer de ramener les naturalistes à une même opinion.

Tel est le but des recherches que j'ai entreprises.

Placé loin des ports de mer, loin de Paris et des vastes collections, je n'ai pu donner à mes travaux toute la généralité qu'ils exigeraient; et quoique je n'aie négligé aucune occasion de les renouveler sur toutes les espèces qu'il m'a été possible d'obtenir, je sens combien elles auraient besoin d'être vérifiées encore. Pourtant, telles qu'elles sont, elles m'ont paru pouvoir être de quelque utilité, en amenant des hommes plus capables à les constater de nouveau, à les étendre, ou à corriger les erreurs dans lesquelles je serais tombé.

Je n'ai, du reste, rapporté dans ce Mémoire que les faits qui m'ont paru certains. Ce n'est qu'après les avoir observés un grand

nombre de fois, les avoir montrés à toutes les personnes qui ont bien voulu répéter mes observations, que j'ai cru pouvoir admettre la plupart de mes descriptions. Je n'ai négligé aucun moyen de rectifier les erreurs auxquelles conduit si souvent l'observation microscopique, et j'espère y être parvenu.

Comme l'indique le titre de ce Mémoire, ce n'est pas sur l'appareil tégumentaire complet des Crustacés décapodes que j'ai dirigé mes recherches. Ce travail ne porte que sur le test proprement dit, sur cette partie des téguments qui, encroûtée de sels calcaires, tombe à des époques périodiques pour être remplacée par une enveloppe analogue, mais plus vaste. Comme l'a, en effet, démontré M. Milne Edwards, ce n'est pas l'appareil tégumentaire complet qui dans les Crustacés s'infiltre de particules calcaires et tombe à des époques périodiques. Il existe dans cet appareil trois couches membraneuses principales. « La plus profonde ressem-» ble aux tuniques séreuses des animaux supérieurs; dans cer-» taines parties du corps, dans les membres, par exemple, elle » est à peine visible; mais autour des grandes cavités du tronc, » elle constitue une membrane distincte et se continue autour de » tous les viscères de manière à former autour de chacun d'eux » une graine particulière, en même temps qu'elle leur fournit une » enveloppe commune. La face interne de cette tunique mince et » transparente est libre et lisse, mais sa face externe est au con-» traire unie à la couche tégumentaire moyenne. Cette dernière » membrane est molle, plus ou moins spongieuse, en général assez » épaisse et très vasculaire : sa surface est ordinairement colorée, » et on pourrait la comparer au chorion ou derme. Enfin la cou-» che la plus externe est formée par une membrane mince, mais » ferme et consistante, qui ne présente pas de ramifications vas-» culaires. Elle enveloppe le corps de toutes parts et forme dans » divers endroits des replis qui pénètrent plus ou moins profon-» dément entre les organes intérieurs.

» Cette tunique superficielle se trouve entre le chorion et la cara-» pace prête à tomber, et elle est évidemment sécrétée par la

» première de ces enveloppes, car, à toute autre époque qu'à » celle de la mue, on n'en voit aucune trace; et, en effet, c'est » elle qui doit former le nouveau test. Bientôt après la chute de » l'ancienne carapace, on la voit acquérir une consistance plus » grande : dans certaines espèces, elle reste toujours dans un » état semi-corné; mais dans d'autres, elle s'épaissit davantage » et s'encroûte de particules calcaires, de façon à devenir très » solide et très dure. (*Nouvelles suites à Buffon; Histoire naturelle des Crustacés*, par M. Milne Edwards.)

Ainsi donc, au point de vue de mes recherches, on peut diviser l'appareil tégumentaire des Crustacés en deux parties : 1° l'une, extérieure et encroûtée de sels calcaires, n'a pas de vaisseaux évidents : c'est la carapace, le test proprement dit; elle forme à elle seule la charpente solide de l'animal, et son inextensibilité exige qu'elle tombe à certaines époques pour être remplacée par une enveloppe plus vaste; 2° l'autre, placée à l'intérieur, double la première dans tous ses points; molle et éminemment vasculaire, elle persiste après la chute de la carapace et semble surtout destinée à en reproduire une nouvelle.

C'est au test seul, à la partie caduque de l'appareil tégumentaire, que s'applique tout ce que je dois exposer. Et c'est à dessein que j'ai ainsi limité le sujet de ce Mémoire, car c'est sur la nature de cette enveloppe coriace et endurcie qu'il a été presque impossible de baser, jusqu'à présent, une opinion suffisamment fondée. C'est sur elle seule que tant d'hypothèses contradictoires ont été soutenues.

Pour faciliter l'exposition des faits, je crois devoir prendre pour type l'organisation du test de l'Écrevisse ordinaire. Il y a, en effet, de telles analogies sous le rapport de la structure entre les carapaces de tous les Crustacés, que je n'aurai plus ensuite qu'à indiquer de légères différences, et le plus souvent qu'à signaler des ressemblances ou des similitudes parfaites.

Or, en soumettant à une analyse attentive le test d'une Écrevisse, il est facile de voir, à l'œil nu et sans aucune préparation, des poils et des mamelons d'apparence évidemment cornée. On voit aussi que la coloration rouge est superficielle, et qu'en enle-

vant la couche très mince qui la contient, le reste est d'un blanc mat.

Ces observations mettent sur la voie de ce qu'une observation plus profonde peut révéler, et il suffit d'examiner au microscope une mince coupe transversale de ce test pour reconnaître que la matière cornée, la portion rouge et la partie blanche constituent trois couches superposées parfaitement distinctes.

La plus externe, extrêmement mince, translucide, d'un jaune de corne, est sans organisation appréciable et recouvre tout le test. Cette couche présente par place des renflements de même nature qu'elle, et qui ne sont autre chose que les mamelons dont j'ai parlé tout à l'heure. Elle est partout continue et ne présente de solution de continuité que pour le passage des poils.

Au-dessous de ce vernis protecteur est une couche différente sous tous les rapports. Quatre ou cinq fois plus épaisse, elle est nettement séparée de la couche qui précède et de celle qu'elle recouvre. Sa coloration, d'un rouge vif, est relevée encore par son opacité. Elle est imprégnée de sels calcaires, et contient dans son épaisseur la base arrondie des poils. Elle présente dans sa structure intime une quantité variable de lignes extrêmement fines, disposées suivant la surface du test, parfaitement parallèles entre elles, et sans anastomoses apparentes. On y trouve, en outre, de petits corps irréguliers jetés çà et là.

La couche interne, la plus épaisse des trois, forme à elle seule plus des cinq sixièmes du test. Toute trace de matière colorante a subitement disparu, et cette couche se remarque surtout par sa blancheur et son opacité. On y rencontre un très grand nombre des lignes parallèles que j'ai signalées dans la couche précédente, mais elles sont, en général, beaucoup plus visibles et séparées par des intervalles plus grands. Les petits corps irréguliers s'y retrouvent aussi en grande quantité. Enfin, cette couche est traversée par un grand nombre de canaux qui se rendent à la base des poils ou aux tubercules que j'ai déjà signalés.

Tous ces faits sont faciles à constater. Les trois couches surtout que je viens de décrire sont évidentes, parfaitement séparées les

unes des autres, et peuvent même être isolées par une dissection délicate.

Je dois maintenant comparer ces faits avec ceux que présentent les autres Crustacés. Mais, avant d'aller plus loin, j'ai cru devoir désigner chacune des trois couches du test de l'Écrevisse par une dénomination spéciale, qui, en rendant les descriptions plus nettes et plus concises, facilitera l'intelligence de ce qui doit suivre. J'ai appelé *couche épidermique* la plus superficielle, *couche pigmentaire* celle qui renferme la matière colorante, et *couche dermique* celle qui est la plus épaisse et occupe la partie interne.

Sans attacher à ces mots toute leur signification propre, je les ai choisis comme étant dans le langage vulgaire, et comme rappelant des analogies qui, peut-être, ne sont pas très éloignées.

Couche épidermique. — Cette couche ne s'observe d'une façon bien évidente que dans un petit nombre de Crustacés. Parmi ceux qui me l'ont présentée, je citerai l'*Écrevisse ordinaire*, la *Langouste*, les *Scyllarus arctus* et *latus*, le *Portunus puber*, le *Lupea dicantha*, le *Pisa tetraodon*, etc., etc.

Elle est très difficile à constater dans les *Cancers*, les *Dromies*, les *Pagures*, le *Homard*, les *Galatées*, les *Calappes*, etc., etc.

Dans quelques individus de *Lambrus longimanus*, conservés déjà depuis longtemps, il est vrai, je n'ai pu la constater, non plus que dans quelques autres espèces.

Pourtant je suis porté à croire qu'elle existe d'une façon constante, et, si je n'ai pu la retrouver dans tous les cas, la cause en est dans l'excessive minceur qu'elle présente quelquefois, et dans la facilité avec laquelle le polissage peut l'enlever sur les minces plaques destinées à être soumises à l'observation microscopique.

L'aspect lisse et poli du test des Crustacés semble indiquer cette couche dans tous les cas. Si l'on met une goutte d'acide sur la surface d'une carapace de Crustacé, on observe que ce n'est qu'avec beaucoup de lenteur que l'acide parvient à faire passer au rouge la couche pigmentaire. Il semble même qu'alors l'acide

ne peut agir sur la matière colorante qu'en pénétrant par des fissures placées çà et là, car on voit apparaître d'abord des points rouges irrégulièrement disséminés, et ce n'est que par l'extension lente de ces taches que le test prend en entier la même coloration.

Partout où j'ai pu constater cette couche, elle m'a présenté les mêmes caractères que dans l'Écrevisse, et m'a paru parfaitement justifier l'épithète d'épidermique, par laquelle je l'ai désignée. Homogène et évidemment inorganique, elle est translucide et d'une couleur jaunâtre plus ou moins marquée. Elle présente souvent, comme je l'ai déjà dit, des renflements, et paraît être de même nature que les poils et les ongles. Mais ces derniers organes ne sauraient être considérés, ainsi que je le démontrerai plus tard, comme des prolongements ou des dépendances de cette couche.

Elle se moule d'une manière parfaite sur toute la surface de la couche pigmentaire, qu'elle laisse apercevoir par transparence, et ne m'a paru interrompue nulle part par d'autres ouvertures que par celles qui donnent passage aux poils ou aux autres corps analogues, et par l'extrémité de très petits canaux, dont j'aurai à dire quelques mots.

Telles sont les caractères généraux que présente cette couche superficielle, caractères qui sont surtout tranchés dans la Langouste, mais qui se retrouvent aussi à un degré plus ou moins marqué dans presque tous les animaux que j'ai observés.

Couche pigmentaire. — Toutes les fois que j'ai soumis à l'observation microscopique le test d'un Crustacé présentant une coloration quelconque, toujours la matière colorante m'a paru renfermée dans une couche spéciale, parfaitement distincte et très souvent séparable au scalpel. C'est cette couche que j'ai désignée sous le nom de couche pigmentaire, parce que son principal caractère, tant au point de vue de la physiologie qu'à celui de l'anatomie, réside dans la présence d'un pigment spécial, peut-être d'une nature identique dans tous les Crustacés, mais qui, sous des influences inconnues, prend les teintes variées qui ornent ces animaux.

Cette couche existe d'une manière constante dans tous les cas où le test est coloré ; c'est dire qu'elle ne manque presque jamais : car bien peu de Crustacés se trouvent dans le cas du *Lambrus longimanus* qui, après sa dessiccation, est d'un blanc presque parfait. Ce Crabe, dont je n'avais, du reste, que des individus très maltraités par le temps, ne m'a présenté aucune trace de matière colorante ni de couche pigmentaire.

Je crois devoir insister sur ce point que jamais la matière verdâtre, verte, rouge ou bleue du test des Crustacés, n'est répandue dans l'épaisseur du test, ou, comme on l'a dit, simplement accumulée à sa surface ; c'est toujours dans une couche spéciale, à texture propre et facilement discernable, qu'on la rencontre.

Je ferai observer que je ne parle pas ici de quelques parties colorées en brun foncé ou en noir, telles, par exemple, que l'extrémité des pinces du *Carpelius corallinus* et de beaucoup d'autres Crabes ; alors le test tout entier participe à cette coloration, qui pourtant est toujours bien plus marquée près de la surface.

La couche pigmentaire est, presque dans tous les Crustacés, semblable à ce que je l'ai trouvée dans l'Écrevisse ; son épaisseur est, en général, peu considérable, et intermédiaire entre les deux couches qu'elle sépare. La matière colorante est le plus souvent uniformément répandue dans toute cette couche ; parfois pourtant elle est en plus grande quantité près de la surface.

Cette couche renferme, dans presque toutes les espèces, des tubercules arrondis et formés de matière cornée. Toujours aussi c'est dans son épaisseur que se terminent les poils, et que commencent les canaux qui sont à leur base. Enfin, le plus souvent, j'ai pu constater qu'elle présentait un grand nombre de lignes parallèles extrêmement fines et tout à fait semblables à celles que j'ai trouvées dans l'Écrevisse.

Parmi les nombreuses espèces dans lesquelles j'ai pu constater ces lignes, je citerai le Homard, la Langouste, le *Pagurus granulatus*, la plupart des Cancers, le *Cardisoma Guanhumi*, les Calappes, le *Maia verrucosa*, l'*Ocypoda Fabricii*, la Dromie vulgaire, etc.

Ces lignes sont toujours bien plus fines et bien plus rappro-

chées que celles qui existent dans la couche sous-jacente. Leur nombre est en général de six à quinze ; il est de plus de trente dans un Homard ; de plus de soixante dans une Langouste de grandeur ordinaire. Ce nombre n'est en rapport ni avec l'épaisseur de la couche pigmentaire, ni avec la grandeur de l'espèce où on l'observe ; il paraît augmenter avec l'âge.

Comme ces lignes parallèles se retrouvent dans la couche interne où elles se présentent avec les mêmes caractères, je renverrai ce qui me reste à dire sur elles, au moment où je les décrirai d'une manière plus complète dans cette troisième couche.

La couche pigmentaire, ai-je dit, est encroûtée de particules calcaires, qu'il est facile d'en séparer par une immersion de quelques minutes dans une eau légèrement acidulée. Il est important de noter ici qu'il se passe un phénomène tout à fait analogue à ce qui a lieu pour les os des animaux supérieurs. Le carbonate de chaux est enlevé sans que l'organisation de la couche pigmentaire change essentiellement. Elle conserve et sa ténacité et son épaisseur ; et il n'en est pas ici comme dans les coquilles, où il reste à peine une faible masse de substance organique sans solidité et sans consistance.

La présence de sels calcaires semble liée à quelques apparences qui me restent à décrire ; c'est ainsi que, dans des cas assez communs, on trouve dans la couche pigmentaire des lignes vaguement indiquées et perpendiculaires à la surface : ces lignes disparaissent quand le carbonate de chaux a été enlevé ; dans d'autres cas, ces lignes sont plus distinctes, et l'on voit dans l'épaisseur même de cette couche des espèces de prolongements partant tous de la face interne où ils sont réunis par la base, et se terminant au tiers, à la moitié, aux deux tiers de la hauteur de la couche pigmentaire ; dans ce cas encore, il suffit de traiter le test par un acide pour faire disparaître presque en totalité ces prolongements. Le carbonate de chaux n'est-il déposé que par place, et suivant les lignes qui forment les dessins dont j'ai parlé ? C'est ce qui me paraît très probable ; toujours est-il que les sels calcaires sont certainement accumulés en plus grande quantité dans ces endroits.

Examinée par sa surface, la couche pigmentaire présente souvent un aspect aréolaire des plus marqués. Le *Lupea dicantha*, sur lequel ont été dessinées les deux figures 11 et 12 (Pl. 7), présente de beaux exemples de cette organisation. Ici, comme dans la plupart des cas, les polygones, qui, par leur accolement, forment cette surface, sont presque réguliers, et le plus souvent à six côtés. Dans quelques cas (fig. 12), on remarque au milieu de presque tous ces polygones un petit prolongement qui paraît appartenir à la couche épidermique. Cette apparence est-elle due à des lignes véritables disposées en un réseau régulier? Ou plutôt est-elle produite par de petits mamelons pressés les uns contre les autres, et dont on ne distinguerait que les sillons de séparation? Je suis de cette dernière opinion.

Je n'ai rien dit encore des petits corps irréguliers jetés çà et là dans la couche pigmentaire, et sur la nature desquels je n'ai rien pu apprendre, sinon qu'ils sont formés par la matière organique.

Tels sont les caractères généraux de la couche *pigmentaire;* mais, dans certains cas, elle présente des particularités importantes à signaler. C'est ainsi que, dans le *Scyllarus latus*, elle est la plus épaisse des trois couches ; alors la matière rouge est accumulée près de sa face externe, et les bulbes des poils y sont également placés. Il est remarquable qu'alors elle se laisse pénétrer par de profonds replis de la *couche dermique*, et qu'au niveau de ces replis elle perd la plus grande partie de son épaisseur et de ses lignes parallèles.

Quand elle est très mince, les bulbes des poils semblent la repousser dans la couche interne.

Couche interne ou dermique. — Cette couche, la plus interne des trois, est la partie fondamentale du test, et le plus souvent le constitue presqu'en entier ; elle ne manque jamais.

Facile à isoler des autres couches, elle se remarque autant par le développement considérable qu'elle présente et par l'absence de matière colorante que par l'extrême abondance de carbonate de chaux dont elle est imprégnée.

Du reste, comme les deux couches précédentes, elle offre une telle uniformité de texture dans tous les Crustacés décapodes, que j'aurai bien rarement à m'éloigner de la description que j'en ai donnée dans l'Écrevisse.

Son épaisseur est en général des cinq sixièmes de celle du test; mais elle peut être beaucoup plus considérable. Dans certains points du test du Homard, elle en a au moïns les dix-neuf vingtièmes.

Par exception, elle peut, comme dans le *Scyllarus latus*, être plus mince que la *couche pigmentaire.*

Mais quelle que soit son épaisseur, on doit noter, comme caractère essentiel, que cette couche ne renferme jamais de matière colorante verte, rouge ou bleue, si ce n'est par points isolés, et qu'on n'y trouve jamais de tubercules cornés, non plus que la base des poils. Ces faits ne m'ont présenté aucune exception.

C'est surtout dans la *couche dermique* que le carbonate de chaux abonde; mais ici, comme dans la *couche pigmentaire*, on peut en priver le test sans altérer autrement la couche interne; elle conserve son organisation tout entière.

Les canaux dont j'ai déjà parlé traversent dans toute son épaisseur le test : ce sont les seuls qu'on observe dans la couche dermique. J'aurai à en parler dans un chapitre spécial.

Je dois pour le moment m'occuper de l'apparence que j'ai désignée sous le nom de *lignes parallèles;* car, ainsi que je l'ai déjà indiqué, c'est surtout dans la couche interne qu'elles sont développées et faciles à étudier.

Si j'en excepte quelques *Anomoures*, tous les Crustacés que j'ai examinés m'ont présenté ces *lignes parallèles;* on peut donc considérer leur existence comme un fait général.

Il est même remarquable que l'absence ou au moins l'extrême ténuité de ces lignes dans les Crustacés anomoures donne à leur test des propriétés nouvelles; alors la couche *dermique* présente les couleurs irisées les plus pures, et ce n'est que dans le cas de cette organisation exceptionnelle que ce phénomène également exceptionnel se présente; c'est surtout dans les parties les plus profondes que les nuances sont les plus vives, et qu'elles peuvent

souvent être comparées pour l'éclat aux plus riches coquilles. Comme on le pense bien, du reste, ce phénomène réside dans la trame organique, et non dans le carbonate calcaire; car, après avoir traité ces parties par un acide, la coloration persiste.

Entre les Crustacés qui ne présentent pas dans leur *couche dermique* de *lignes parallèles*, et ceux qui en ont dans toute leur épaisseur, on peut placer des organisations pour ainsi dire intermédiaires. Dans certains cas on trouve, en effet, une assez grande épaisseur de la couche dermique dépourvue de ces lignes, tandis qu'en dessus et en dessous elles sont très évidentes.

Le nombre de ces *lignes parallèles* est extrêmement variable dans les différentes espèces. Il peut varier depuis 8 et même moins jusqu'à 210 et plus. C'est dans la pince d'un Homard assez grand que j'ai pu en compter un aussi grand nombre; dans la plupart des cas, on en trouve de 12 à 30.

Dans la même espèce, ce nombre varie avec l'âge, les petites Écrevisses en ont de 6 à 10, les plus grosses de 25 à 30 pour des portions analogues du test.

Enfin, dans différents endroits il n'est pas le même. Il augmente quand l'épaisseur du test augmente, il diminue quand elle est moindre.

Les *lignes parallèles* sont en général séparées par des espaces égaux dans toute l'épaisseur d'un même point du test. Mais quelquefois elles diminuent de volume en même temps qu'elles se rapprochent de plus en plus, et d'une manière insensible, à mesure qu'on les observe plus près de la face interne.

Dans les cas où une épaisseur notable de la couche dermique est privée de ces lignes, il est rare que, de chaque côté de cette bande, les lignes parallèles soient semblablement espacées.

La grandeur de l'espace qui sépare les lignes parallèles n'est nullement en rapport avec l'épaisseur du test ou la grandeur de l'espèce qui le porte. C'est ainsi que ces lignes sont séparées par des distances trois ou quatre fois plus grandes dans l'*Ecrevisse* que dans le *Homard*.

Quand la *couche dermique* doit traverser une dépression des autres couches ou franchir un repli, il est intéressant de signaler

comment se comportent les *lignes parallèles* qui la composent. Or, dans le premier cas, on remarque que le plus souvent un certain nombre de *lignes parallèles* nouvelles remplissent la dépression, de telle sorte que les autres lignes passent au-devant sans avoir besoin de s'infléchir. D'autres fois, au contraire, la couche tout entière se plie et suit les sinuosités de la carapace. Dans le second cas, tantôt une partie des lignes cesse au niveau de l'obstacle, tantôt elles se rapprochent, se resserrent, et la couche dermique ainsi condensée passe tout entière au-dessus; tantôt enfin la couche se plie pour passer sans changement au-dessus de la saillie.

Telles sont les principales observations auxquelles peut donner lieu l'étude de ces lignes si régulières, et qui se retrouvent d'une manière si constante dans presque tous les Crustacés. Le nom de *lignes parallèles* sous lequel je les ai décrites jusqu'à présent, parce que ce parallélisme est, en effet, leur caractère principal, m'a paru le meilleur, précisément parce qu'il ne préjuge rien de leur nature intime. Cette apparence de lignes est-elle due, en effet, à des couches secondaires excessivement minces, est-elle le résultat de canaux parallèles entre eux, ou bien est-elle due à toute autre cause, c'est ce qui me reste à étudier.

Voici ce qu'à l'aide de grossissements plus considérables, j'ai pu entrevoir sur la composition plus intime de ces lignes et partant de la *couche dermique* tout entière.

1° Dans quelques cas, dans ceux surtout où l'on ne rencontre pas dans la *couche dermique de lignes parallèles*, cette couche ne paraît formée que de filaments extrêmement ténus et délicats, intimement unis entre eux. Ces filaments sont toujours dirigés de dedans en dehors, perpendiculairement à la surface du test. Ils paraissent toujours simples, le plus souvent il est impossible de séparer ces filaments les uns des autres; mais, dans quelques cas, j'ai pu arriver à ce résultat sur les bords de lames excessivement minces, au moyen de légères tractions faites avec la pointe d'une aiguille. Ces filaments sont homogènes et ne m'ont offert nulle trace de canal central. Pourtant en examinant une coupe parallèle

à la surface, on n'y voit plus qu'une quantité immense de petits points noirs sur un fond plus transparent.

2° Les mêmes filaments existent avec les mêmes caractères. Mais ils sont interrompus ou entrelacés par des *zones parallèles*, longitudinalement placées et bien moins obscures que le reste. De chacune de ces zones partent des ramifications plus larges et plus transparentes que les filaments que j'ai déjà décrits et qui forment des anastomoses en arcade avec des ramifications analogues parties des zones voisines.

3° Il n'existe plus de filaments perpendiculaires à la surface du test et on retrouve seulement des *zones parallèles entre elles*, et d'où partent une multitude de prolongements irréguliers qui s'unissent entre eux ou avec leurs analogues émanés des zones les plus rapprochées. Dans ce cas comme dans le précédent, on voit que les *zones parallèles* ne sont pas formées d'une masse homogène, mais qu'elles sont au contraire le résultat de la réunion sur un même plan de petits cordons fréquemment anastomosés, et souvent même intimement soudés. L'organisation que je viens de décrire sous le n° 3 est propre aux parties colorées en noir de l'extrémité des pinces de beaucoup de Cancers.

Je n'entrerai pas dans plus de détails sur la composition de la *couche dermique*, et je ne décrirai pas les modifications que présentent ces filaments dans les différentes espèces. Ces modifications sont toutes, en effet, sans importance, et rentrent dans l'une des trois variétés que je viens de décrire.

Ce qu'il m'importait surtout d'établir, c'est que cette apparence de *lignes parallèles* n'est pas le résultat des couches accolées les unes aux autres comme on devait bien le penser, puisqu'il n'est pas possible de séparer le test des Crustacés en feuillets correspondants à ces lignes. Elles sont dues à l'organisation même du test, et la *couche dermique* forme un seul tout bien homogène.

Il ne me reste plus qu'à dire un mot des petits corps irréguliers qu'on trouve souvent dans la couche dermique. Ces corps jetés pour ainsi dire au hasard, mais placés pourtant plutôt près de la partie interne, sont dus à des amas de matière organique. Leur

existence est très générale et à ce titre ils doivent être de quelque importance.

Du test au niveau des articulations et dans les points où il n'est pas encroûté de carbonate de chaux. — J'ai étudié et analysé séparément chacune des couches qui forment le test. Je dois maintenant les réunir, les observer dans ce qu'elles ont de commun, indiquer en un mot quelles modifications éprouve non plus telle couche, mais l'ensemble des couches dans certaines circonstances.

Quand un Crustacé quelconque se dépouille d'une carapace devenue trop étroite pour revêtir une enveloppe nouvelle, on sait que ce ne sont pas seulement les parties encroûtées de sels calcaires qui sont rejetées. Le test tout entier tombe avec ses parties molles et ses articulations, de telle sorte que la dépouille est d'une seule pièce et représente exactement la forme de l'animal qui l'a portée. On sait même qu'on trouve à l'intérieur de cette dépouille les parties ossiformes, qui du niveau des articulations plongent au milieu des masses charnues, et servent de point d'insertion aux muscles de ces régions.

Or, les résultats auxquels je suis arrivé sont parfaitement d'accord avec ces faits qu'ils expliquent même de la façon la plus complète. J'ai trouvé que les parties où le test est flexible, soit au niveau des articulations, soit ailleurs, ont une composition parfaitement semblable à celles de tout autre point de cette enveloppe. On retrouve le même nombre de couches, les mêmes lignes parallèles, etc., etc. On constate même qu'il y a une continuation parfaite entre ces parties flexibles et celles qui sont endurcies par des sels calcaires, et que la seule différence essentielle consiste dans la présence du carbonate de chaux dans certains points et de son absence dans d'autres.

Cette différence elle-même disparaît dans les prolongements ossiformes des articulations. Dans la pince des Homards, où ces prolongements permettent, par leur énorme développement, de les étudier avec facilité, on constate qu'ils ne sont autre chose qu'un profond repli de l'articulation. Une simple coupe suffit pour le

faire reconnaître à l'œil nu, en montrant à la partie centrale la ligne d'accolement des deux lames qui le forment. A l'aide du microscope, on trouve à cette partie centrale les *couches pigmentaires* accolées l'une à l'autre. On retrouve la *couche dermique* et ses *lignes parallèles*, et on suit ces lignes à travers les parties flexibles de l'articulation jusqu'aux points encroûtés de particules calcaires de la surface de la pince.

Toute articulation, dans les Crustacés décapodes, doit donc être considérée comme un repli plus ou moins compliqué de la carapace, au niveau duquel le carbonate de chaux disparaît dans les points où la mobilité est nécessaire.

C'est surtout dans les antennes que ces faits sont faciles à vérifier. Là, en effet, la multiplicité et la simplicité des articulations rendent les coupes faciles, et il est facile de voir que les articulations ne sont autre chose que des points du test privés de sels calcaires.

Des parties de la bouche destinées à broyer les aliments, et de quelques parties analogues. — Dans les Crustacés de grande dimension, il est assez commun de trouver, en dedans de la pince, des parties tuberculeuses plus ou moins régulières, et dont la surface usée et raboteuse témoigne qu'ils servent à saisir des objets d'une dureté souvent assez grande. Sous le rapport de la composition, ces parties doivent être rapprochées de celles qui servent à broyer, chez tous les Crustacées décapodes, les substances destinées à servir de nourriture à l'animal. L'analyse démontre, en effet, que toutes ces parties ne sont autre chose que des points, où le test, plus épais et à texture plus dense, a aussi été infiltré d'une plus grande quantité de carbonate de chaux. Du reste, même organisation intime; seulement la couche épidermique et la couche pigmentaire sont, en général, usées à la surface de ces points, et on n'en retrouve aucune trace.

Des poils. — Mon but ne saurait être ici d'entrer dans des détails minutieux sur le nombre, la grandeur, la forme ou la disposition de ces organes. Je ne m'occuperai que de ce qui pourra

éclairer leur composition intime et faire apprécier leur véritable nature.

Un premier fait sur lequel j'appellerai l'attention, c'est que ces poils ne sont pas toujours simples, mais qu'ils sont, au contraire, le plus souvent munis de barbes nombreuses; ces barbes offrent des différences de volume, de disposition et de nombre extrêmement considérables, sur lesquelles je ne dois pas insister. Pourtant je signalerai une forme spéciale, importante à raison même de sa rareté dans les autres classes d'animaux. Assez fréquemment, dans les Crustacés, les barbes des poils sont aplaties, élargies à leur extrémité, et forment, par leur superposition, une surface continue. Ce n'est que dans les points où les poils doivent servir à étendre une surface destinée à faire l'office de nageoire que cette disposition se rencontre.

Quant aux autres dispositions des barbes des poils, il n'est pas rare de trouver dans un même point du test des poils munis de longues barbes à côté de poils qui en ont de plus courtes, ou même qui en sont privés (fig. 11).

Ces barbes ne présentent jamais de barbules.

Elles sont formées, ainsi que les poils, d'une substance homogène d'apparence cornée et évidemment inorganisée. Cette substance paraît en tout semblable à celle qui compose la couche épidermique et les ongles.

Mais s'il y a similitude et peut-être identité de nature chimique, on ne saurait admettre qu'il y ait continuité entre ces différentes parties : les poils naissent au-dessous de l'épiderme par une masse arrondie, qui a la plus grande analogie avec un bulbe qui aurait été envahi par la matière cornée.

Ce fait de la naissance des poils au milieu de couche pigmentaire est général, et je n'y ai trouvé aucune exception. A ce niveau, ils présentent toujours une masse arrondie plus large, qui enveloppe leur base comme d'un bourrelet saillant. Cette masse, en général de nature cornée, n'a pas l'homogénéité qu'on remarque dans la substance du poil ou dans les amas de substance épidermique. On y voit des lignes sinueuses, s'entrecroisant en dif-

férents sens, et qui semblent les restes vaguement dessinés d'une organisation antérieure.

Ce qui s'opposerait encore à faire regarder les poils comme des prolongements de l'épiderme, c'est la présence dans leur intérieur d'un canal central, qui en occupe toute la longueur. Il est facile à constater dans tous les poils, et, pour moi, l'existence de ce canal ne saurait être mise en doute.

Le plus souvent ce canal se prolonge jusqu'à la base des poils sans changer de diamètre, mais souvent aussi il se rétrécit alors d'une façon très marquée (fig. 10), de manière à rappeler ce qu'on observe à l'extrémité adhérente de quelques poils des animaux supérieurs, et mieux encore à l'origine des plumes.

L'analogie est d'autant plus complète, qu'il existe toujours dans le canal des poils des Crustacés une sorte de moelle, qui le remplit à l'état frais, et qui, lorsque le poil meurt, se dessèche et se pelotonne en amas épars et irréguliers.

Ajoutez à cela que, dans quelques cas, ce canal reste ouvert à sa base et communique alors avec le canal qui traverse toute l'épaisseur du test, de sorte qu'il semble y avoir parfois continuité entre la matière qui remplit le poil et celle qui existe dans le canal correspondant.

La cavité centrale des poils ne m'a jamais paru se continuer dans les barbes.

Je dois certainement rapporter aux poils, des corps qui, au premier coup d'œil, en diffèrent considérablement, mais qui, par une étude plus approfondie, s'en rapprochent assez pour qu'on soit convaincu que telle est, en effet, leur nature.

Chez un grand nombre de Crustacés, mais surtout chez les *Pisa*, le test est recouvert d'une immense quantité de petites masses irrégulières qui, en certains endroits, sont tellement nombreuses, qu'elles forment une véritable couche.

Examinés à un très fort grossissement, ces corps donnent l'aspect que je vais décrire.

Nés de tubercules placés dans la couche pigmentaire, comme les poils, ils correspondent, comme eux, à un canal qui les met en communication avec l'intérieur du test, et ont dans leur inté-

rieur une cavité allongée qui les traverse de la base au sommet.

Je crois donc devoir considérer ces masses cornées comme des poils très courts, dont les barbes, longues et nombreuses, se sont soudées entre elles, de manière à ressembler à une verrue pédiculée. Telle doit être, en effet, leur organisation; car, en essayant de les briser, on obtient souvent une tige centrale isolée, parcourue par un canal, et à la base de laquelle restent encore quelques barbes.

De plus, on trouve quelques uns de ces corps un peu plus allongés que les autres, et, par des nuances insensibles, on peut arriver à certains d'entre eux, qui ne diffèrent qu'à peine de la forme des véritables poils.

Lorsque ces corps sont épars sur le test, ils présentent des formes assez variables, mais souvent ils se pressent, se serrent les uns contre les autres, et, forcés alors de prendre des formes polyédriques, ils composent une surface qui rappelle d'une façon frappante l'enveloppe des Tatous.

Tels sont les principaux faits généraux auxquels m'a conduit l'étude des poils. Quant aux canaux qui existent constamment à leur base, je les décrirai dans un chapitre spécial.

Je ne dirai qu'un mot de certains poils qui présentent des lignes transversales très nombreuses et semblent formés d'une grande quantité d'articulations. C'est dans les Squilles que j'ai rencontré ces poils.

Des tubercules cornés. — Quand un Crustacé ne présente qu'un petit nombre de poils, il est très fréquent de trouver au milieu de la couche pigmentaire des corps arrondis de matière cornée et en tout comparables aux masses que l'on rencontre à la base des poils.

Ces tubercules existent en nombre considérable dans la couche pigmentaire du *Homard*. Comme les poils, ils sont placés tantôt à la surface, tantôt dans l'épaisseur de cette dernière couche.

Comme les poils aussi, ils correspondent toujours à un canal qui traverse toute l'épaisseur du test.

A leur surface, il existe souvent un petit prolongement piliforme.

Les usages de ces organes ont certainement cessé quand le test a acquis toute sa dureté. Mais, à en juger par leur nombre et leur constance, leurs fonctions doivent être importantes. Peut-être y a-t-il là quelque chose d'analogue à quelques uns des follicules de la peau des animaux vertébrés.

Des ongles. — Les membres des Crustacés sont fréquemment terminés, comme on le sait, par des amas de substance cornée destinés à servir à tous les usages auxquels sont destinés, chez les animaux supérieurs, les véritables ongles. C'est ce qui m'engage à étudier sous ce dernier nom ces masses translucides et évidemment inorganisées.

Un examen attentif montre que ces ongles sont formés d'une masse cornée tout à fait analogue à celle qui constitue la couche épidermique. Ils semblent même, dans certains cas, se continuer avec cette dernière couche; mais ils ne peuvent néanmoins pas être considérés comme un simple amas de substance épidermique.

A leur niveau, le test est taillé en biseau aux dépens de sa face externe, et disparaît avant d'avoir atteint le milieu de l'angle.

Le point le plus intéressant de structure de ces masses cornées est la présence, dans leur épaisseur, d'un nombre considérable de canaux très fins, qui pénètrent dans la substance de l'ongle, et vont en divergeant se perdre près de sa surface (fig. 10).

Ces canaux sont d'autant plus nombreux, qu'on les examine plus près de la partie centrale de l'ongle. Ils ne présentent aucune anastomose, et ne se bifurquent jamais. Ils paraissent tout à fait analogues à ceux des poils, et comme eux ils traversent toute l'épaisseur du test, dans les points où ce dernier est sous-jacent à l'ongle.

Une coupe transversale de l'ongle permet de constater facilement l'ouverture de ces canaux et montre qu'ils ne sont pas seulement creusés dans la masse homogène qui les entoure, mais qu'ils ont des parois propres très visibles.

Ces faits doivent être considérés comme l'expression d'une loi générale, à laquelle je n'ai pas trouvé d'exception.

Des canaux. — Ainsi que j'ai déjà eu l'occasion de le dire, je n'ai pas rencontré dans le test des Crustacés décapodes d'autres canaux que ceux qui se rendent aux *poils*, aux *tubercules cornés* ou aux *ongles*. Pourtant, dans quelques cas rares, il m'a semblé que lorsque les tubercules cornés n'étaient pas situés tout à fait à la surface du test, il existait de très petits canaux à peine visibles, en nombre variable pour chaque tubercule, et qui mettaient ces organes en communication directe avec l'extérieur.

Quant à ceux qui se rendent des *poils*, des *tubercules* ou des ongles à la partie interne du test, ils offrent des caractères si semblables, qu'il est possible de les rapprocher et de les comprendre dans une même description. Ils sont d'autant plus développés, qu'ils correspondent à des organes plus volumineux, à l'exception toutefois de ceux des ongles, que j'ai toujours trouvés très petits. Tous ces canaux traversent d'outre en outre toute l'épaisseur du test. Quelque rapprochés qu'ils soient, ils ne présentent entre eux aucune anastomose. Ils ne se ramifient jamais. Tantôt on les trouve vides, et il est possible de les injecter; tantôt, au contraire, ils sont remplis, en tout ou en partie, par une matière très analogue à celle qui se trouve dans le canal central des poils.

Tels sont les principaux détails qu'il m'a paru important de signaler dans la structure intime du test des Crustacés décapodes. Je me suis attaché surtout aux faits généraux, à ceux qui m'ont paru d'une utilité réelle, et je les ai exposés aussi brièvement qu'il m'a été possible, dans les propositions suivantes.

La partie solide et caduque de l'appareil tégumentaire des Crustacés décapodes diffère essentiellement des coquilles, en ce que, traitée par un acide, elle perd son carbonate de chaux, sans changer en rien dans son organisation. Elle est, sous ce rapport, assimilable aux os des animaux vertébrés.

Le test constitue une enveloppe d'une seule pièce, partout continue à elle-même, et qui n'offre de solution de continuité qu'au

niveau des ouvertures naturelles. Les points flexibles et les parties plus molles de cette enveloppe ne diffèrent des parties solides que par l'absence de sels calcaires. Elles ont une organisation tout à fait identique. Les articulations ne sont que des replis plus ou moins compliqués, mais souvent très simples, de cette enveloppe. Il en est de même des parties ossiformes placées à l'intérieur des organes et destinées à l'insertion des muscles locomoteurs. Les parties destinées à écraser ou à broyer les aliments ne sont que des parties du test plus épaisses et à texture plus dense ; aussi, lors de la mue, toutes ces parties tombent-elles à la fois.

Le test présente, à l'état le plus parfait, trois couches parfaitement distinctes et facilement séparables.

La plus extérieure, homogène, transparente, cornée, ne présente d'ouverture que pour le passage des poils ou des organes analogues, et recouvre le test en entier d'un vernis souvent extrêmement mince. Elle est évidemment analogue à l'épiderme des animaux supérieurs. Je l'ai désignée sous le nom de *couche épidermique.*

La couche moyenne est surtout destinée à contenir la matière colorante du test. Elle a une organisation propre et renferme toujours dans son épaisseur la base des poils et les tubercules cornés. C'est la *couche pigmentaire.*

La couche interne est de beaucoup la plus épaisse et constitue presque à elle seule tout le test. On y rencontre les canaux des poils, des tubercules et des ongles, ainsi qu'un très grand nombre de petits corps irréguliers de nature organique. C'est la *couche dermique.*

Ces deux dernières couches sont les seules dans lesquelles se dépose le carbonate de chaux. Elles ont une organisation à peu près analogue. A un faible grossissement, on constate qu'elles sont formées, dans toute leur épaisseur, par des lignes extrêmement fines et délicates, et dont le caractère le plus général, comme le plus frappant, est d'être constamment parallèles entre elles. Cette organisation existe dans l'immense majorité des cas, et on remarque que lorsqu'elle n'existe pas, ou qu'elle est très difficile à constater, la couche dermique présente des nuances irisées, sou-

vent aussi vives que celles des plus belles coquilles (les Anomoures). Ces lignes ne sont pas produites par des couches indépendantes et superposées, car le test n'est pas séparable en feuillets correspondants à ces lignes, qui sont, en général, de 12 à 40, et peuvent s'élever à 250 et plus.

Au moyen de très forts grossissements, on peut constater que ces lignes font partie d'un même tout. L'organisation intime du test se présente alors sous trois formes principales :

1° On ne trouve que des filaments extrêmement ténus, accolés les uns aux autres, et dirigés de dedans en dehors perpendiculairement à la surface ; ces filaments devenant tous plus épais et plus opaques à des niveaux semblables, forment une apparence de *lignes parallèles.*

2° Ces filaments existent, mais sont traversés à angle droit, et suivant des zones parallèles, par d'autres faisceaux de filaments. De ces derniers partent des ramifications qui s'anastomosent avec les zones voisines, et réunissent ainsi tous les faisceaux.

3° Les filaments perpendiculaires n'existent plus, et on ne rencontre que des bandes parallèles d'où partent des ramifications très irrégulières qui s'unissent aux bandes voisines.

Les *poils* des Crustacés décapodes sont simples ou munis de barbes ; ils n'ont jamais de barbules ; ils ne sont pas un prolongement de la *couche épidermique;* ils sont toujours en communication avec l'intérieur du test par un canal qui traverse en droite ligne toute l'épaisseur de la carapace, et qui est tantôt vide et tantôt rempli d'une matière semblable à celle qui existe à l'intérieur des poils ; ils ont tous un *canal central* rempli d'une moelle analogue à celle qu'on trouve dans les poils des animaux supérieurs ; ils naissent tous d'une partie arrondie, qui a la plus grande analogie avec les bulbes. Ces sortes de bulbes sont toujours situés dans la *couche pigmentaire.* Les corps irréguliers qui recouvrent certains Crustacés, et en particulier les *Pisa tetraodon*, ne sont que des poils dont les barbes sont soudées entre elles.

Les ongles des Crustacés décapodes semblent se continuer avec la couche épidermique, avec laquelle ils ont la plus grande analogie d'aspect et de composition. On trouve dans leur épaisseur

un nombre très considérable de petits canaux analogues à ceux des poils, et qui, comme ces derniers, traversent tout le test pour arriver jusqu'à l'ongle.

Quant aux tubercules que l'on rencontre souvent dans la couche pigmentaire, et qui ont chacun un petit canal qui les met en communication avec l'intérieur du test, on ne peut les considérer que comme des organes analogues aux bulbes que l'on trouve à la base des poils.

Je terminerai ici ce travail tout entier destiné à l'anatomie, et je ne chercherai pas à exposer toutes les conséquenses physiologiques que me paraissent contenir les propositions auxquelles j'ai été conduit. Je dirai seulement qu'elles me semblent en opposition complète avec les théories qui rapprochent le test des Crustacés de l'épiderme écailleux des Serpents et des Lézards. Je ne vois nulle analogie entre la mue des Crustacés, qui les dépouille d'organes destinés à donner au corps sa forme et son volume, à servir de points d'attache aux muscles locomoteurs, à fournir les instruments de préhension et de mastication, d'organes placés non seulement à la surface du corps, mais plongés souvent au milieu des parties molles, et chez lesquels on trouve une organisation telle que je l'ai décrite, et la chute périodique qui s'observe chez les Reptiles d'un épiderme mince, sans consistance, complétement inorganisé, et incapable de remplir aucun des usages auxquels est destiné le test.

Mes recherches m'ont convaincu de la vitalité du test, au moins dans les premiers temps de son existence; et, sous ce rapport, je me range pleinement à l'opinion de Cuvier, quand, dans son *Anatomie comparée*, il disait : « L'enveloppe des Crustacés est » d'abord molle, sensible, et même pourvue de vaisseaux; mais » une quantité de molécules calcaires ne tardent pas à y être por- » tées, à la durcir, et à en obstruer les pores et les vaisseaux. »

Telle était aussi l'opinion bien arrêtée de Dugès, et s'il ne put la faire complétement prévaloir, c'est sans doute parce qu'il n'avait pas pénétré assez loin dans l'étude intime du test.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 7.

Fig. 10. Coupe longitudinale de l'ongle du *Maia verrucosa*, à un grossissement peu considérable. Cette pièce est remarquable par le grand nombre de canalicules que renferme l'ongle, qui semble aussi se continuer avec la couche épidermique.

Le canal des poils est très facile à voir, et la matière qu'il contient semble se prolonger, à travers sa base, avec celle qui remplit le canal du test.

Fig. 11. Couche pigmentaire des pattes du *Lupea dicantha*, vue par sa surface.

Fig. 12. — prise sur la carapace. Tous les polygones sont presque réguliers et à six côtés ; au milieu de beaucoup d'entre eux, il existe de petits prolongements cornés.

RÉFLEXIONS

SUR LE SYSTÈME LYMPHATIQUE DES REPTILES, Etc. ;

Par M. le Dr MAURO RUSCONI. — Pavie, 1845.

(Extrait communiqué par M. Duvernoy.)

Cet ouvrage d'un anatomiste célèbre, sur le système lymphatique des Reptiles, est en partie polémique ; c'est une réponse à une lettre adressée au professeur Alessandrini par le professeur Panizza. Nous mettrons de côté, dans le compte que nous allons en rendre, les discussions de priorité, pour ne nous attacher qu'aux faits et aux méthodes qui ont contribué à l'avancement de nos connaissances sur cette partie de l'organisation des animaux.

Deux lettres du docteur Rusconi adressées à feu Breschet, et imprimées dans ces *Annales* en 1841 (2e série, t. XV, p. 249) et en 1842 (2e série, t. XVII, p. 111), ont fait connaître ses premières découvertes sur les vaisseaux lymphatiques des Reptiles.

M. Rusconi annonce dans la première que, chez la *Grenouille verte* et la *Salamandre commune*, non seulement l'aorte et les troncs qu'elle fournit, mais encore toutes leurs ramifications, jusqu'aux plus petites, sont renfermées dans les vaisseaux lymphatiques.

Dans la seconde de ces lettres, le même anatomiste insiste particulièrement sur la méthode qu'il a adoptée pour injecter le système lymphatique des petits animaux. Il avait déjà indiqué, dans la précédente, la matière qu'il avait choisie pour ses injections, après avoir renoncé au

mercure, et reconnu avec beaucoup d'anatomistes que ce métal si propre à pénétrer, par son propre poids, dans les vaisseaux les plus déliés, et à les faire découvrir, avait l'inconvénient grave de dilater outre mesure leurs parois et de les déformer. Un autre inconvénient du mercure est celui d'user à la longue ces mêmes parois ; de s'extravaser à la suite de cet effet destructeur, et de faire perdre ainsi aux plus belles préparations tout leur mérite.

Nous avons vu dans les collections d'anatomie de l'Université de Leide plusieurs injections au mercure de Ruisch, qui n'ont plus aucun intérêt pour s'être ainsi détériorées.

Celles récentes et si belles du testicule humain, exécutées avec une grande perfection et un rare bonheur par Al. Lauth, dont la belle lithographie qu'il avait dessinée lui-même donnait une idée exacte (1), ne ressemblent déjà plus à cette lithographie, et conséquemment à ce qu'elles étaient dans le principe.

M. Rusconi annonce avoir reconnu un troisième inconvénient à ces injections des vaisseaux lymphatiques au mercure ; c'est qu'il passe facilement de ces vaisseaux dans les veines sanguines, et fait des unes et des autres un véritable *galimatias* pour me servir de son expression.

Le mode d'injection que M. Rusconi a imaginé, et les matières plastiques qu'il a choisies, n'ont aucun de ces inconvénients ; les vaisseaux lymphatiques sont mis en évidence sans être déformés. L'un et l'autre ont conduit cet anatomiste à une connaissance des vaisseaux lymphatiques des Reptiles plus exacte et plus complète que celle de ses prédécesseurs.

Les premières traces de leur connaissance dans cette classe remontent à 1733 ; elles se lisent dans le tome III des *Mémoires de l'Académie des Sciences*. Perrault, dans son *Anatomie du Caméléon*, y reconnaît et y nomme les *veines lactées* et le *réceptacle de Péquet*.

Ce n'est qu'en 1768 et 1769 que Hewson a fait connaître, dans les *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres*, l'ensemble du système lymphatique des Reptiles, sans découvrir cependant sa singulière disposition, relativement aux vaisseaux sanguins.

Bojanus (en 1819) en a donné la première indication pour l'*Emyde d'Europe* seulement. La figure 155 de la planche XXII de son Anatomie de cette espèce montre les artères principales de l'abdomen complétement enveloppées dans le canal thoracique de cet animal.

Après Hewson, M. le professeur Panizza est le seul anatomiste qui ait entrepris de décrire et de démontrer, par des figures faites d'après des

(1) Elle a paru dans les *Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Strasbourg*, t. I.

préparations originales, tout le système lymphatique d'une espèce au moins, de chacun des ordres de cette classe (1).

Mais, il faut l'avouer, les belles planches de cet ouvrage, ou plutôt les figures qu'elles comprennent, dessinées d'après des préparations injectées au mercure, représentent les vaisseaux lymphatiques des Reptiles avec les défauts inhérents à ce genre d'injection, c'est-à-dire bosselés, dilatés outre mesure, déformés conséquemment, et parfois méconnaissables dans leur disposition générale.

Celles de M. Rusconi, dont nous avons sous les yeux des exemplaires qu'il a bien voulu nous adresser pour le Collége de France, et qui sont représentées pour la plupart dans son ouvrage, donnent une idée plus vraie de la nature.

Plusieurs d'entre elles montrent à la fois les artères injectées en rouge, les veines en bleu, et les vaisseaux chylifères en blanc (2). C'est une manifestation fidèle de ces derniers vaisseaux et de leurs rapports avec les vaisseaux sanguins.

Ces rapports sont intéressants à étudier chez les Reptiles. Bojanus avait montré que, dans l'Emyde d'Europe, le canal thoracique enveloppe les principales artères.

M. Panizza découvrait de son côté cette disposition dans la *Chélonée caouane*, et ajoutait à cette découverte celle des brides nombreuses qui traversent la cavité du canal thoracique et du réservoir du chyle.

Édouard Weber, dans sa *Description des cœurs lymphatiques du Python tigre*, exprime que la plupart des vaisseaux sanguins sont contenus dans la cavité des vaisseaux lymphatiques. Il affirme avoir constaté cette disposition *depuis les troncs vasculaires sanguins de la peau jusqu'à leurs très petites ramifications* (3).

M. Rusconi a étendu aux *Grenouilles*, aux *Salamandres terrestres*, au *Caméléon* et aux *Tortues de terre*, la découverte de Bojanus pour l'*Emyde d'Europe;* celle de M. Panizza, pour la *Tortue de mer;* et d'Éd. Weber, pour le *Python tigre.*

Il a fait voir que, dans les Grenouilles, non seulement les artères mésentériques se trouvent renfermées dans les vaisseaux lactés, mais encore les veines de ce nom.

Dans les *Salamandres*, au contraire, les vaisseaux chylifères enveloppent les ramifications antérieures seulement, tandis que chacune de

(1) *Sopra il sistema linfatico dei Rettili*, etc. Pavia, 1833, in-fol., avec 6 pl.

(2) Comme on les voit dans la pl. II, fig. 2, représentant une portion de l'intestin grêle et du mésentère de la *Grenouille verte*, et dans la pl. II, fig. 6, qui représente les mêmes parties dans l'Emyde d'Europe.

(3) *Archives* de J. Müller pour 1835, p. 536 et 537, et pl. XIII, fig. 6-9.

celles des veines sont encadrées pour ainsi dire entre deux fins vaisseaux chylifères accolés à leurs côtés (1).

Les anatomistes ne sont pas d'accord sur la manière dont le réservoir du chyle et le canal thoracique, ainsi que les ramifications qui s'y rendent, renferment les vaisseaux sanguins.

La lymphe baigne-t-elle immédiatement les parois artérielles ou veineuses? et les artères ou les veines seraient-elles contenues dans la cavité des lymphatiques, ainsi que l'avait pensé M. Rusconi?

Ou bien les vaisseaux sanguins sont-ils hors de la cavité des lymphatiques, et seulement enveloppés par ces vaisseaux repliés sur eux, comme le péricarde est replié sur le cœur? Cette dernière manière de voir fait comprendre les brides nombreuses qui existent dans la cavité des lymphatiques, et qui ont l'air d'être attachées d'un côté à la paroi interne des vaisseaux sanguins, et de l'autre à la paroi interne des vaisseaux lymphatiques. C'est cette manière de voir que nous avons adoptée dans notre description des vaisseaux lymphatiques des Reptiles (2). Elle a été admise également par feu Breschet dans une courte communication qu'il a faite à la réunion des naturalistes allemands, de 1842, à Mayence (3). M. Panizza pense qu'il se forme autour des artères une membrane adventive, au moyen des brides nombreuses qui se portent de la paroi interne des vaisseaux lymphatiques sur les vaisseaux sanguins qu'ils renferment (4).

Voici comment M. Rusconi s'exprimait à ce sujet dans une lettre imprimée le 20 février dernier, adressée à M. E.-H. Weber (5) :

« A l'égard de cette question accessoire, on ne peut établir aucun » principe qui soit applicable à tous les Reptiles ; car, chez les uns, les » Serpents, par exemple, l'aorte et ses branches ne sont pas dans la ca-

(1) J'ai étendu la découverte faite par Fohmann et Ed. Weber aux *Salamandres terrestres*, aux *Lézards*, aux *Caméléons*, aux *Tortues de terre* et aux *Grenouilles;* et j'ai fait voir que, dans ces dernières, non seulement les artères mésentériques se trouvent renfermées dans les vaisseaux lactés, mais même les veines de ce nom; et j'ai découvert tout récemment, chez la *Grenouille commune*, que la lymphe ne passe pas directement dans les veines, mais par endosmose. Peut-être en est-il de même chez la Salamandre; mais à l'égard de celle-ci, je ne puis rien dire de positif. La seule chose que je puis affirmer, c'est que, dans cette dernière, il ne m'a jamais été possible de trouver le passage direct de la lymphe dans les veines. (*Lettre du Dr Rusconi à M. Duvernoy.*—Pavie, 15 janv. 1847.)

(2) *Leçons d'Anatomie comparée*, t. VI, p. 78. Paris, 1839.

(3) *Amtlicher Bericht über die zwanzigte Versamlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und aerzte zu Maintz* in september 1842. Maintz, 1843, p. 220.

(4) *Lettera del Professore Panizza ad Alessandrini*, p. 18.

(5) *Lettera del Dottor Mauro Rusconi al sign. Ernesto Enrico Weber.*

» vité des vaisseaux lymphatiques, mais elles sont enveloppées dans ces » vaisseaux comme les intestins dans le péritoine, et par conséquent » elles ne sont pas en contact avec la lymphe.

» Chez les autres, la *Tortue de mer* par exemple, l'aorte est renfermée » dans un double étui membraneux qui est le canal thoracique, et la » lymphe existe entre un étui et l'autre, tandis que les vaisseaux lactés, » qui débouchent dans ce double étui renfermant l'aorte, font dans leur » chemin plusieurs mailles autour des veines et des artères mésenté- » riques.

» Chez le *Lézard vert* et le *Caméléon*, l'aorte est dans la cavité du » canal thoracique, comme l'admet M. Panizza.

» Enfin, chez les *Grenouilles*, nous trouvons un grand réservoir du » chyle, et non seulement l'aorte, mais encore plusieurs veines sont » baignées par la lymphe.

» M. Rusconi termine cette lettre en annonçant que, d'après ses der- » nières recherches sur les vaisseaux lymphatiques de la *Salamandre*, » les artères mésentériques ne sont pas en contact avec la lymphe, et » qu'elles sont hors de la cavité de ces vaisseaux qui ne font que les en- » velopper. »

OBSERVATIONS

SUR L'APPAREIL PULMONAIRE DU *GYMNARCHUS NILOTICUS*;

Par M. le Professeur ERDL. MUNCHNER.

« Ce Poisson d'Égypte, peu connu jusqu'ici, possède un poumon bien développé, à côté d'un appareil branchial semblable à celui des autres Poissons. Ce poumon, qui s'étend au-dessous de la colonne vertébrale, occupe la place où se trouve d'ordinaire la vessie natatoire. Il s'ouvre dans la paroi supérieure de l'œsophage, au moyen d'un conduit assez court, mais très large. Le poumon s'amincit un peu sur la ligne médiane, tandis que ses deux portions latérales sont épaisses, et indiquent une tendance vers la division en deux organes pairs. Vers l'anus, l'organe se termine en une pointe arrondie, au-dessous de laquelle se trouve la vessie urinaire, qui atteint dans ce Poisson des dimensions considérables. La structure du poumon ressemble d'une manière frappante à celle du Lépidosiren. Cet organe se compose d'une paroi extérieure très mince, et de cellules intérieures qui forment un réseau élégant, et sont disposées sur la surface intérieure de la paroi, en plusieurs couches les unes au-dessus des autres. Le poumon est d'ailleurs transparent, en sorte que, de même que chez les Serpents, on peut reconnaître les cellules extérieurement. Au point où la trachée communique avec l'œsophage, on aperçoit, à droite et à gauche de l'ouverture, un long repli longitudinal qui permet évidemment à l'animal d'ouvrir et de fermer volontairement la trachée. Les muscles qui font mouvoir ces replis s'attachent à un long cartilage fixé sur l'appareil branchial, et qui, sous ce point de vue, peut être comparé aux rudiments de larynx du Lépidosiren. »

(*Bibl. univ. de Genève*, juin 1847.)

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Historia fisica y politica de Chile, par CLAUDIO GAY. Zoologia, in-8. Paris, 1847.

Le premier fascicule de la partie zoologique de cet ouvrage, publié en langue espagnole, vient de paraître, et renferme la description des Mammifères du Chili; il est accompagné de planches petit in-folio.

The cabinet of Oriental Entomology, by J. WESTWOOD. In-4. Londres, 1847.

Cet ouvrage contient la description des espèces nouvelles les plus remarquables dont l'entomologie a été enrichie depuis quelques années par les recherches des Anglais dans l'Inde et les îles voisines. Le talent bien connu de M. Westwood, comme artiste et comme descripteur, est un sûr garant du succès qu'obtiendra cette nouvelle publication, dont il a déjà paru cinq cahiers.

REPORT *on the Archetype and Homologies of the Vertebrale skeleton*, by professor OWEN. In-8. Londres, 1847.

Ce Mémoire, extrait des *Transactions de l'Association britannique* pour 1846, contient l'exposé des vues de M. Owen sur la constitution fondamentale du squelette, et sur la détermination des analogues dans l'embranchement des Vertébrés.

ON THE CONNEXION, ETC. *Mémoires sur les rapports qui existent entre le mode de distribution des animaux et des plantes de la période actuelle dans les îles Britanniques, et les changements géologiques qui se sont opérés dans cette région;* par M. E. FORBES.

Ce travail, inséré dans le même recueil que le précédent, contient les résultats d'un grand nombre d'observations exactes, et renferme des vues nouvelles d'un intérêt considérable.

The London Geological journal. In-8.

Ce recueil, consacré spécialement à la paléontologie et publié par les soins de M. Charlesworth, paraît trimestriellement. Nous venons d'en recevoir les trois premiers cahiers, contenant: un Mémoire de M. Scarles Wood, sur la découverte d'un Alligator et de plusieurs Mammifères nouveaux dans la falaise de Hordwell; une Note de M. Carter, sur une nouvelle espèce d'Ichthyosaure de la craie; un Mémoire sur le Belemnoteuthis, par M. Cunnington; la description de beaucoup de Brachiopodes et de Zoophytes nouveaux, etc.

De la conformation du cheval suivant les lois de la physiologie et de la mécanique; par M. RICHARD, directeur de l'École des Haras. In-8. Paris, 1847.

L'auteur s'occupe beaucoup de la question de l'amélioration des races, qui offre un si haut intérêt pour la physiologie aussi bien que pour l'économie rurale.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Observations sur la terminaison des *nerfs* et la structure des *ganglions;* par M. Rodolphe Wagner. 181

Sur les voies d'élimination de l'*urée* après l'extirpation des reins; par MM. Cl. Bernard et Ch. Barreswil. (Extrait.). 301

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Observations sur les analogies et les différences des *arcs viscéraux* de l'embryon chez les deux sous-embranchements *des Vertébrés;* par M. Émile Baudement 73

Observations sur le développement du *duvet* et des *plumes;* par M. le Dr Ch. Reclam 191

Réflexions sur le *système lymphatique* des *Reptiles;* par M. Mauro Rusconi. 377

Nouvelles Recherches sur l'*embryogénie des Poissons;* par M. le Dr Ph. de Filippi. 65

Recherches sur un *appareil* qui se trouve chez les Poissons du genre des *Raies*, et qui présente les caractères anatomiques des *organes électriques;* par M. Ch. Robin. 193

Observations sur l'appareil pulmonaire des *Gymnarchus Niloticus*; par M. le Professeur Munchner 384

ANIMAUX ANNELÉS.

Note sur la *circulation du sang* chez les *Coléoptères;* par M. Nicolet . . 60

Sur les métamorphoses du *Mormolyce Phyllodes;* par M. Q.-M.-R. Ver Huell. 344

Histoire des métamorphoses du *Subula Citripes* et de quelques autres espèces de ce genre de *Diptères;* par M. Léon Dufour 5

Histoire des métamorphoses du *Cassida maculata;* par M. Léon Dufour . 14

Recherches d'anatomie microscopique sur le *test* des *Crustacés Décapodes;* par M. Lavalle. 352

Recherches sur l'*organisation des Vers;* par M. Émile Blanchard . . . 87

Observations sur l'anatomie et la physiologie des *Naïdes;* par M. le Dr O. Schmidt 183

Mémoire sur l'*Echiure de Gœrtner;* par M. A. de Quatrefages. . . . 309

MOLLUSQUES.

Observations sur la *pétrification des Coquilles* dans la Méditerranée; par MM. Marcel de Serres et Figuier 21

Observations sur deux nouveaux genres de Gastéropodes (*Lobiger* et *Lophocercus*); par M. Krohn. 52

Notice sur l'organisation des *Galeomma;* par M. H. Mittre. 169

ZOOPHYTES.

Observations sur le *développement des Oursins;* par M. le Dr Dufossé . . 44

Catalogue raisonné des *Echinides;* par MM. Agassiz et Desor : précédé d'une Introduction sur l'organisation, la classification et le développement des types dans la série des terrains; par M. Agassiz. 129

Observations sur le *Bipinnaria asterigera;* par MM. Koren et Daniellssen. 347

MÉLANGES.

Notices bibliographiques 382

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

Agassiz. — Sur l'organisation, la classification et le développement des types dans la série des terrains 129

Agassiz et Desor.—Catalogue raisonné des *Echinides*. . . . 129

Barreswil. — Voy. Bernard.

Baudement (Émile). — Observations sur les analogies et les différences des *arcs viscéraux* de l'embryon dans les deux sous-embranchements des *Vertébrés*. 73

Bernard (Cl.) et Barreswil (Ch.). —Sur les voies d'élimination de l'*urée* après l'extirpation des reins 301

Blanchard (Émile).— Recherches sur l'*organisation des Vers*. . 87

Daniellsen. — Voy. Koren.

Desor. — Voy. Agassiz.

Dufossé. — Observations sur le *développement des Oursins*. . 44

Dufour (Léon). — Histoire des métamorphoses du *Subula Citripes* et de quelques autres espèces de ce genre de *Diptères*. 5

—Histoire des métamorphoses du *Cassida maculata* 44

Figuier.—Voy. Marcel de Serres.

Filippi (Ph. de).— Nouvelles Recherches sur l'*embryogénie des Poissons* 65

Huell (Ver).— Sur les métamorphoses du *Mormolyce Phyllodes*. 344

Koren et Daniellssen.—Observations sur le *Bipinnaria asterigera* 347

Krohn. — Observations sur deux nouveaux genres de Gastéropodes (*Lobiger* et *Lophocercus*) . 52

Lavalle. — Recherches d'anatomie microscopique sur le *test* des *Crustacés Décapodes*. . . 352

Marcel de Serres et Figuier. — Observations sur la *pétrification des Coquilles* dans la Méditerranée 21

Mittre (H.). — Notice sur l'organisation des *Galeomma*. . . 169

Munchner (Erdl.).—Observations sur l'appareil pulmonaire des *Gymnarchus Niloticus* . . . 381

Nicolet.—Note sur la *circulation du sang* chez les *Coléoptères* . 60

Quatrefages (A. de). — Mémoire sur l'*Echiure de Gœrtner* . . 309

Reclam (Ch.).— Observations sur le développement du *duvet* et des *plumes*. 191

Robin (Ch.).— Recherches sur un *appareil* qui se trouve chez les Poissons du genre des *Raies*, et qui présente les caractères anatomiques des *organes électriques* 193

Rusconi (Mauro).—Réflexions sur le *système lymphatique* des *Reptiles*. 377

Schmidt (O.). — Observations sur l'anatomie et la physiologie des *Naïdes*. 183

Wagner (Rodolphe). — Observations sur la terminaison des *nerfs* et la structure des *ganglions*. 181

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

Planches 1. Fig. 1-8. Embryologie des Poissons.
Fig. 9-13. Organisation des *Naïs*.

2. Organisation des *Lobiger Philippii* et *Lophocercus Sieboldii* Krohn.

3 et 4. Anatomie des Raies.

5. Fig. 1-8. *Galeomma Turtoni*.
Fig. 9-14. Structure des nerfs.

6. Organisation des Echiures.

7. Fig. 1-6. Larve et nymphe du *Mormolyce Phyllodes*.
Fig. 7-9. Organisation du *Bipinnaria asterigera*.
Fig. 10-12. Structure du test des Crustacés Décapodes.

FIN DU SEPTIÈME VOLUME.

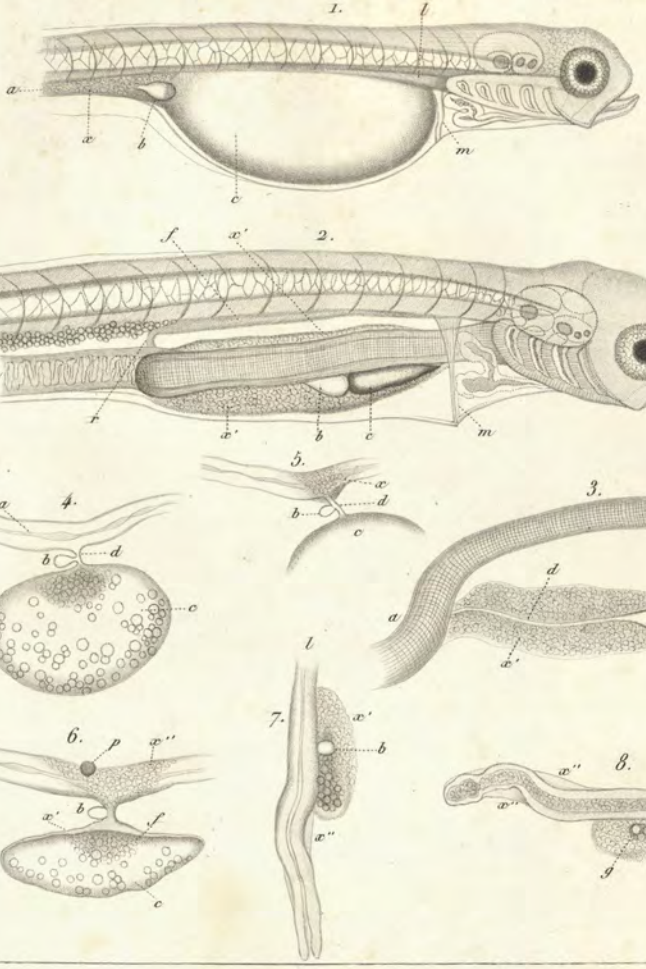
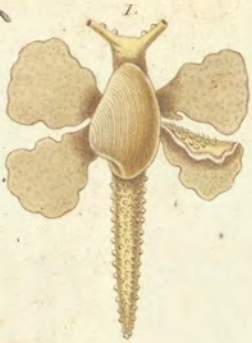
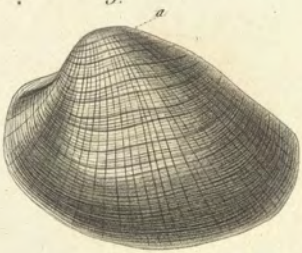


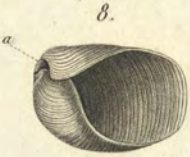
Fig. 1-8. Embryologie des Poissons.

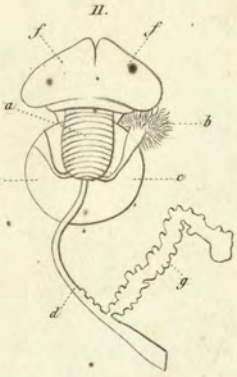
Fig. 9-13. Organisation des Naïs.

N. Rémond imp.









Krohn del. Bourgeois sc.

Organisation des Lobiger Philippii *et* Lophocercus Sieboldii *Krohn.*

N. Rémond imp.

Fig. 1.

Fig. 5.

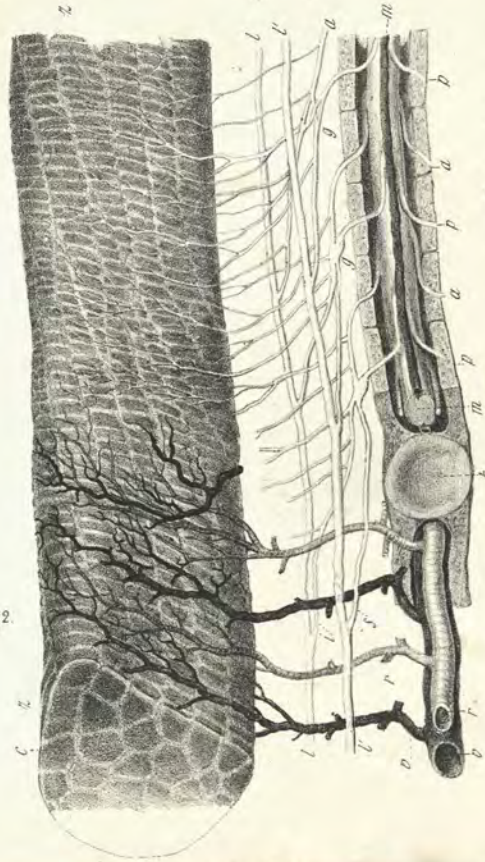


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Anatomie des Raies.

Fig. 5.

Fig. 1.

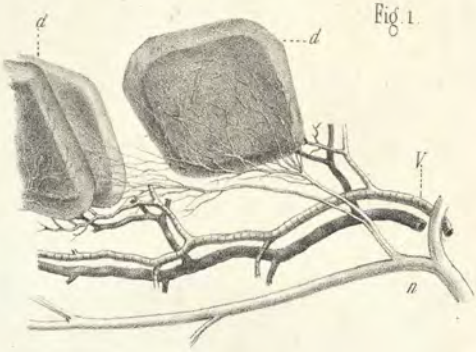


Fig. 2.

Fig. 4.

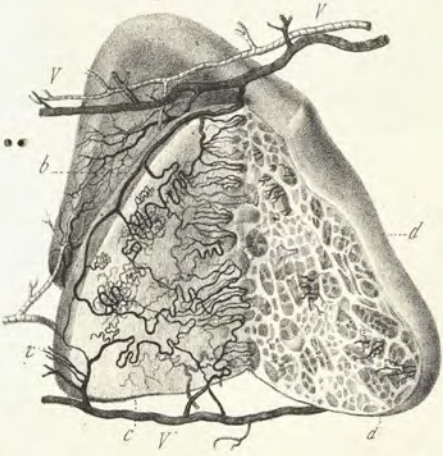
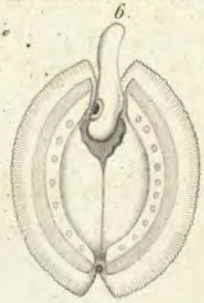
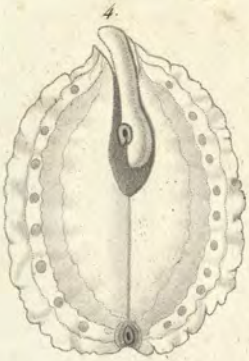
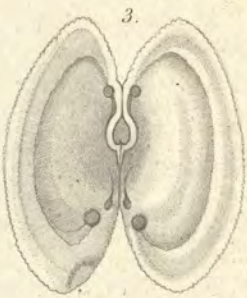
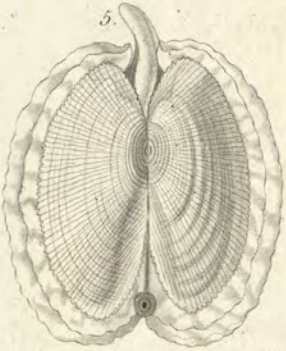


Fig. 3.









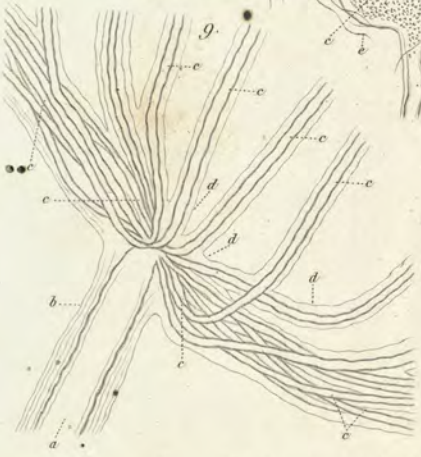
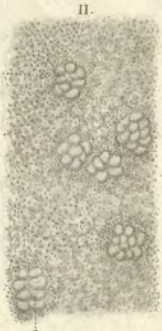
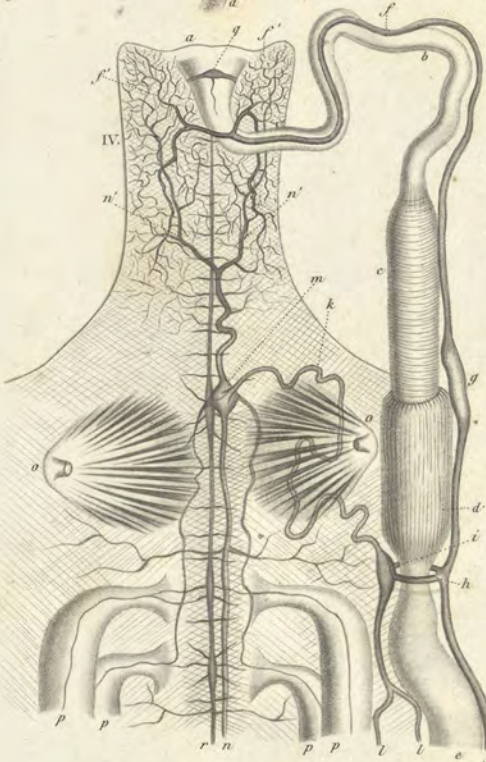
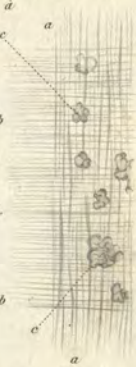


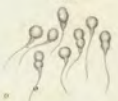
Fig. 1-8. Galeomma Turtoni. *9-14. Structure des Nerfs.*

N. Rémond imp.









Ade del. Bourgeois sc.

Organisation des Echiures.

N. Rémond imp.

Fig. 1-6. Larve et Nymphe de Mormolyce phyllodes.
Fig. 7-9. Organisation du Bipinnaria asterigera.
Fig. 10-12. Structure du Test des Crustacés Décapodes.

N. Rémond imp.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE EDWARDS,

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE.

Troisième Série.

ZOOLOGIE.

TOME HUITIÈME.

PARIS.

VICTOR MASSON,

LIBRAIRE DES SOCIÉTÉS SAVANTES PRÈS LE MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1.

1847.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE ZOOLOGIQUE.

CATALOGUE RAISONNÉ

DES ESPÈCES, DES GENRES ET DES FAMILLES D'ÉCHINIDES;

Par MM. L. AGASSIZ et E. DESOR.

— Suite (1). —

FAMILLE DES SPATANGOIDES.

Forme allongée ou subcirculaire, bilatérale. Point d'appareil masticatoire. Bouche bilabiée ou subanguleuse. Anus postérieur. Cinq ambulacres tantôt disjoints, tantôt réunis au sommet; l'antérieur ou l'impair ordinairement situé dans un sillon, et différant, en général, des quatre ambulacres pairs par sa structure plus simple. Test généralement mince, couvert de poils ras, auxquels se mêlent parfois quelques piquants plus longs, portés par des tubercules crénelés et perforés. Quatre pores génitaux tantôt très rapprochés, tantôt éloignés. Cinq trous ocellaires. Une partie des Spatangues sont, en outre, ornés de bandelettes d'apparence lisses, que nous désignons sous le nom de *fascioles*, portant de très fines soies, qui, vues au microscope, ont la même structure que les pédicellaires (2).

(1) Voyez, pour la première partie de ce travail, t. VI, p. 305, et, pour la deuxième partie, t. VII, p. 129, 3e série.

(2) La position de ces fascioles ou bandelettes varie suivant les genres. Nous l'ap-

PREMIER GROUPE. — *Ambulacres pétaloïdes, convergeant au sommet. Des fascioles de différentes espèces. Bouche constamment bilabiée. Les espèces appartiennent aux terrains crétacés, tertiaires, et à l'époque actuelle.*

LXXI. SPATANGUS KLEIN (AGASS.).

Oursins de grande taille, renflés, à test mince, à ambulacres pairs composés de grands pétales plus larges que dans tous les autres Spatangoïdes. Le bord antérieur des ambulacres pairs est oblitéré vers le sommet. Ambulacre impair logé dans un large et profond sillon. De grands tubercules perforés et crénelés sur les aires interambulacraires. Point de fasciole péripétale. Un fasciole sous-anal profondément échancré au-dessous de l'anus. Quatre pores génitaux, dont les deux antérieurs sont plus rapprochés que les deux postérieurs. Cinq trous ocellaires en forme de pentagone régulier autour des pores génitaux. Un tube ou cône creux à la face interne de l'aire interambulacraire impaire. Lèvre supérieure de la bouche, composée de plaquettes polygonales. Une large lame plate, verticale, à la face interne du test, sur le côté gauche de la bouche. Les espèces sont de l'époque actuelle et des terrains tertiaires.

PREMIER TYPE. — *Grandes espèces à pétales ambulacraires larges.*

purpureus Müll. Zool. Dan. Tab. 6. — Forbes, Brit. Starf. p. 182. — Espèce déprimée et obtuse en arrière.

Côtes occidentales et septentrionales d'Europe : Cherbourg, la Rochelle, Abbeville, la Suède, la Norwège. — Mus. Paris, Stockholm, Coppenhague, Michelin.

spinosissimus Desor. Espèce déprimée comme la précédente, dont elle diffère par un nombre beaucoup plus considérable de tubercules à la face supérieure.

Mers d'Europe. — Michelin.

meridionalis Risso. Espèce renflée, avec une carène sur l'aire interambulacraire postérieure.

Méditerranée, Alger, mer Rouge. — Mus. Paris.

Espèces fossiles.

siculus Agass. — S 92. — Park. Org. Rem. III, Pl. 3, fig. 9. — Espèce très voisine du *Sp. meridionalis*, sinon identique.

Tert. de Palerme. Pliocène de Monte-Mario près Rome. — Deluc, Verneuil.

pelons *péripétale* lorsqu'il entoure les pétales ambulacraires (dans les Hemiaster, Schizaster, etc.); *interne* lorsqu'il circonscrit l'ambulacre impaire (dans les *Amphidetus*); *latéral* lorsqu'il s'étend, d'avant en arrière, sur les flancs (dans les Schizaster), et fasciole *sous-anal* lorsqu'il est limité à la base de l'anus. Le plus souvent il y a plusieurs de ces fascioles dans un seul genre; le fasciole péripétale et le fasciole sous-anal se trouvant surtout fréquemment associés.

Philippii Desor. — S 63. — Les ambulacres sont proportionnellement plus étroits que dans le *Sp. siculus*.

Du cap Safran près Palerme. Pliocène de Monte-Mario près Rome. — Deluc, Verneuil.

Desmarestii Münst. — 3. — Goldf, Petref. p. 153, Tab. 47, fig. 4. — *Spatangus ornatus* Agass. (non Defr.) Cat. syst. p. 2.

Tert. (molasse) de Venasque, Vedennes, Bordeaux, Nice. Sables de l'Astésan. — Mus. Paris, Avignon, Turin.

corsicus Desor. — R 78. — Voisin du *Sp. Desmarestii*, à face antérieure plus déclive ; ambulacres antérieurs plus étroits, et postérieurs plus rapprochés.

Tert. de Balestro (Corse), Saint-Paul-Trois-Châteaux (Drôme). — Michelin, Mus. Paris (gal. géol.).

Delphinus Defr. — M 20. — Dict. Sc. nat. — Agass. Cat. syst. p. 2. — Espèce renflée, à tubercules peu saillants. Ambulacres très étroits.

Molasse de Saint-Paul-Trois-Châteaux. — Mus. Paris, Avignon, Defrance, Desmoulins.

Requieni Agass. — T 38. — Remarquable par l'extrême étroitesse des ambulacres, qui sont fort longs. Les ambulacres pairs antérieurs sont arqués en avant.

Terr. tert.? — Mus. Avignon.

Asterias Agass. — 2. — Cat. syst. p. 2. — Grande espèce allongée, à ambulacres courts et larges.

Tert. de Morée. — Deshayes.

ocellatus Defr. — S 42. — Dict. Sc. nat. — *Spatangus Nicoleti* Agass. Echin. suiss. 1, p. 23, Tab. 4, fig. 7 et 8. — Cat. syst. p. 2.

Molasse de Saint-Paul-Trois-Châteaux, Neuchâtel. — Defrance, Mus. Neuchâtel.

Pareti Agass. — P 97. — *Spatangus ocellatus* Agass. (non Defr.) Cat. syst. p. 2. — Très grande espèce déprimée, à tubercules nombreux.

Tert. d'Italie. — Michelin.

petalodes Agass. Ambulacres postérieurs très allongés et élargis en arrière, où ils sont fortement arrondis.

Terr. tert. — Mus. Paris.

DEUXIÈME TYPE. — *Petites espèces aplaties à ambulacres étroits et allongés.*

planulatus Lamk. Espèce plate ; les gros tubercules assez nombreux, régulièrement espacés, s'étendant jusqu'aux bords. Le plastron est lisse, comme s'il avait été usé, même dans les exemplaires à l'esprit-de-vin. Bouche en forme de croissant brisé.

Mers australes (Péron et Lesueur), Java (Quoy et Gaimard), Waigiou (Lesson et Garnot). — Mus. Paris.

Espèces fossiles.

Hoffmanni Goldf. — Q 52. — Petref. p. 152, Tab. 47, fig. 3. — Agass. Cat. syst. p. 2.

Tert. de Bünde. — Mus. Bonn.

Archiaci Agass. Espèce voisine du *Sp. planulatus*, mais plus renflée, à ambulacres plus arrondis et plus pétaloïdes. Diffère du *Sp. Hoffmanni* en ce qu'il n'est pas en forme de toit.

Calc. gr. d'Oulchy-le-Château. — D'Archiac.

grignonensis Agass. — 1. X 20. — Cat. syst. p. 2. — Diffère du *Sp. Hoffmanni* par sa forme plus aplatie et par un nombre plus considérable de tubercules.

Tert. de Grignon. — Mus. Paris (gal. géol.), Michelin, Deshayes.

depressus Dub. Voy. au Caucase, Tab. 1, fig. 16. — Espèce très voisine du *Sp. grignonensis*.

Terr. numm. de Crimée. Paraît se retrouver au Sinaï, d'après un mauvais exemplaire rapporté par M. Lefebvre. — Dubois, Mus. Paris.

pendulus Agass. Espèce plate, à bouche subcentrale; ambulacres antérieurs très étroits. Anus presque supérieur. Diffère du *Sp. depressus* par l'absence d'échancrures au bord antérieur, et de sillon sur l'ambulacre.

Terr. numm.? du Sinaï (Lefebvre). — Mus. Paris.

simplex Agass. — M 28. R 40. — Cat. syst. p. 2. — Espèce très déprimée, à sillon antérieur très évasé.

Tert. de Corse. — Michelin.

Chitonosus E. Sism. Echin. foss. Piem. p. 33, Tab. 1, fig. 6 et 7.

Tert. moy. de la colline de Turin. — Mus. Turin.

LXXII. MACROPNEUSTES AGASS.

(P. 16 [tome VI], fig. 2.)

Forme enflée. Test épais. Pétales ambulacraires allongés, ouverts, ou imparfaitement fermés. Zones porifères égalant en largeur l'espace intermédiaire. Des tubercules sur les aires ambulacraires, mais cependant moins saillants que ceux des Spatangues. Un fasciole latéral à la hauteur de l'extrémité des ambulacres, et passant par-dessus l'anus. Les espèces connues jusqu'ici appartiennent aux terrains tertiaires.

Deshayesii Agass. — P 90. P 92. — *Micraster Deshayesii* Agass. Cat. syst. p. 2. — *Micraster major* Agass. Cat. syst. p. 2. — Grande espèce déprimée, à ambulacres longs et étroits, situés dans des sillons très évasés.

Tert. de Paris. Calc. gr. de Vivray. — Deshayes, Graves.

pulvinatus Agass. — T 41. — *Micraster pulvinatus* d'Arch. Mém. Soc. géol. Fr. 2e sér., t. II, p. 201, Pl. 6, fig. 1. — Espèce voisine du *M. Deshayesii*, mais plus courte, et à ambulacres un peu moins longs.

Terr. numm. de Biaritz. — D'Archiac.

Beaumonti Agass. — X 10. — *Micraster Beaumonti* Agass. Cat. syst. p. 2. — Espèce voisine du *M. Deshayesii*; mais les ambulacres sont plus courts et les tubercules plus gros. Le sillon antérieur est très évasé.

Terr. pisol. de Montecchio-Maggiore. — Élie de Beaumont.

crassus Agass.— T 20 — Espèce très renflée, à ambulacres fort longs. Test épais. Diffère du *M. Deshayesii* en ce qu'il est beaucoup plus renflé.

Terr. crét. d'Égypte. — Mus. Paris.

Ammon Desor. — T 22. — Espèce renflée. Ambulacres paires antérieurs atteignant presque le bord. Espace entre les zones porifères égal à la largeur de celles-ci.

Terr. numm. d'Égypte. — Mus. Paris.

Marmoræ Desor. — R 92. — Espèce très renflée, gibbeuse, à larges ambulacres.

Tert. de l'île de Corse. — Michelin.

gibbosus Agass. (Mer.) — R 26. — Espèce remarquable par son bord antérieur très élevé et tronqué.

Tert.? — Mus. Bâle.

LXXIII. EUPATAGUS AGASS.

(Pl. 16 [tome VI], fig. 13.)

Forme elliptique, plus ou moins déprimée. Pétales ambulacraires pairs, larges. Ambulacre impair logé dans un sillon évasé. De grands tubercules crénelés dans les interambulacres à la face supérieure, comme dans les vrais Spatangues, mais avec cette différence qu'ils sont limités par le fasciole péripétale qui entoure également les pétales ambulacraires. Un fasciole sous-anal très marqué entourant l'écusson cordiforme. Bouche ample, semi-circulaire. De larges bandes nues à la face inférieure correspondant aux ambulacres postérieurs. Tubercules cupulés sur les espaces interambulacraires de la face inférieure. Tubes ambulacraires peu marqués autour de la bouche, et assez espacés. Les espèces sont vivantes, et des terrains tertiaires.

Valenciennesii Agass. Les grands tubercules sont peu nombreux et rapprochés du fasciole péripétale. Forme ovale.

Nouvelle-Hollande (Verreaux). — Mus. Paris.

Espèces fossiles.

ornatus Agass. — X 90. M 26. M 27. — *Spatangus ornatus* Defr. Dict. Sc. nat. — Cuvier, Oss. foss. II, 2e part., Tab. V, fig. 6. — Goldf. Petref. p. 152, Tab. 47, fig. 2. —*Spantangus tuberculatus* Agass. Cat. syst. p. 2.

Terr. numm. de Biaritz. — Mus. Paris, Michelin, d'Archiac, Duclos.

lateralis Agass. — X 24. P 83. — *Spatangus lateralis* Agass. Cat. syst. p. 2. — Espèce plus allongée et moins déprimée que la précédente, en forme de toit. Sommet ambulacraire excentrique en avant.

Tert. moy. de la Superga. — Mus. Turin.

nummulinus Agass. Espèce ovale, aplatie, à fasciole péripétale rapproché du bord. Tubercules peu nombreux.

Calc. gr. de Paris, Parnes. — Mus. Avignon.

naviculla Agass. Espèce allongée, rétrécie en arrière, légèrement échancrée en avant.

Terr. numm. des environs de Nice. — Mus. Turin.

elongatus Agass. — X 86. — *Spatangus elongatus* Agass. Cat. syst. p. 2. — E. Sism. Mém. Ech. foss. Nizza, p. 35, Tab. 2, fig. 1. — Espèce voisine de l'*E. ornatus*, mais plus allongée.

Terr. numm. de Nice et de Suisse. — Mus. Turin et Neuchâtel.

veronensis Agass. — M 21. — *Spatangus veronensis* Mer. in Agass. Cat. syst. p. 2. — Espèce renflée, subcylindrique.

Terr. pisol. de Vérone. — Mus. Zurich et Strasbourg, Defrance.

brissoides Agass. — T 98. — *Spatangus brissoides* Desml. Tabl. syn. p. 392. — *Spatangus punctatus* Grat. Ours. foss. p. 69, Pl. 1, fig. 11. — Se distingue par sa forme très renflée.

Terr. numm. de Montfort, près Dax. — Desmoulins, Grateloup.

minor Agass. — R 74. — Petite espèce subcylindrique, à petits tubercules. Je n'ai pas pu m'assurer s'il existe un fasciole.

Calc. gr. de Vernon. — Michelin.

Duvalii Desor. Espèce voisine de l'*E. ornatus;* mais les tubercules sont moins gros et plus nombreux que dans aucune autre espèce.

Calc. gr. de Mouchy-le-Chatel près Paris. — Duval.

LXXIV. GUALTIERIA DESOR.

(Pl. 16 [t. VI], fig. 11.)

De gros tubercules à la face supérieure, comme dans le genre Spatangus; mais la partie pétaloïde qui les renferme est circonscrite par un fasciole qui coupe l'extrémité des ambulacres postérieurs. Dans cette partie des ambulacres, les pores conjugués sont plus effacés et plus distincts qu'à l'intérieur du fasciole. Fasciole sous-anal, comme dans les Spatangues. De gros tubercules irréguliers autour de la bouche. Quatre pores génitaux. Bouche entourée de gros plis, dans les intervalles desquels se montrent les pores ambulacraires inférieurs. La seule espèce connue du genre est de l'époque tertiaire.

Orbignyana Agass. — T 34. — Forme allongée, ovoïde. Sommet ambulacraire au milieu du dos.

Terr. numm. de Saint-Palais près Royan. — D'Orbigny.

LXXV. LOVENIA DESOR.

(Pl. 16 [t. VI], fig. 16.)

Pétales ambulacraires pairs juxtaposés, comme deux croissants réunis par leur côté convexe. De gros tubercules à la face supérieure,

lesquels sont supportés par de larges ampoules à l'intérieur. Un fasciole interne (entourant l'ambulacre impair) s'avançant par son sommet entre les ambulacres postérieurs, comme dans le genre Amphidetus. Un fasciole sous-anal entourant la région anale, et pénétrant même dans le cornet, au fond duquel l'anus est percé. Quatre pores génitaux. Cinq ouvertures ocellaires disposées en forme de pentagone autour des ouvertures génitales. Pores de l'aire ambulacraire impaire très petits, et presque confondus. Les gros tubercules portent de très longues épines arquées à leur base.

Hystrix Desor. — Descript. Egypt. Zool. Pl. 7; fig. 4. — Espèce plate, rétrécie en arrière. Tubercules portant de très longs piquants.
Mer Rouge (Botta). — Mus. Paris.

LXXVI. AMPHIDETUS AGASS.

(Pl. 16 [t. VI], fig. 8.)

Test cordiforme, très mince. Bouche moins excentrique que dans les autres genres. Anus à la partie supérieure du bord postérieur, supporté par un écusson cordiforme et très saillant. Ambulacres pairs très accusés, composés de pores peu nombreux et très espacés, correspondant à de larges zones lisses à la face inférieure. Ambulacre impair situé dans un sillon plus ou moins profond avec des pores très petits. Aire interambulacraire inférieure étroite. Un fasciole interne (entourant l'ambulacre impair) qui se prolonge par son sommet jusque entre les ambulacres postérieurs, de manière à interrompre en apparence la convergence des ambulacres (1). Fasciole sous-anal entourant l'écusson cordiforme, et se prolongeant quelquefois sous la forme de deux branches montantes jusqu'au-dessus de l'anus. Quatre pores génitaux très rapprochés. Trous ocellaires très petits, et en dehors des pores génitaux. De fines stries portées par des tubercules perforés, plus gros à la face inférieure qu'à la face supérieure, et s'élevant ordinairement du bord et de l'extrémité d'une zone lisse. Les espèces sont vivantes, et des terrains tertiaires.

cordatus Agass. — *Spatangus cordatus* Pennant, Brit. Zool. IV, p. 69, Tab. 34, fig. 73. — Forbes, Brit. Starf. p. 190. — *Spatangus arcuarius* Lamk.
Manche, Coppenhagen, Sicile, Palerme, Cette, Algérie. — Mus. Paris.

gibbosus Agass. — *Amphidetus pusillus* (jeune). — Diffère de l'*A. cordatus* par l'absence d'un sillon ambulacraire antérieur. Bord antérieur très élevé. Fasciole interne étroit au sommet.
Manche, Palerme, Bone (expéd. d'Afr.). — Mus. Paris, Deshayes.

(1) Ceux-ci se prolongent néanmoins jusqu'à l'appareil génital, sous la forme de très petits pores visibles seulement de la face inférieure.

ovatus Agass. — *Spatangus ovatus* Leske.

Var. minor : *Amphidetus roseus* Forbes, Brit. Starf. p. 194.

Côtes de Suède, Angleterre, Algérie. — Mus. Stockholm, E. Forbes, Deshayes.

mediterraneus Forbes, Ann. nat. Hist. vol. XIV, 1844, p. 413.

Mer Égée. — Forbes.

Espèces fossiles.

Sartorii Agass. — R 34.—Très voisin de l'*A. cordatus*, mais un peu plus allongé. L'aire, entourée par le fasciole interne, est plus étroite.

Tert. de Palerme. — Marquis de Northampton.

depressus Agass. Très court, à ambulacres enfoncés ; mais l'ambulacre impair est plus étroit. Les ambulacres postérieurs ne se prolongent pas si loin.

Tert. (molasse) à la Couronne. — Michelin.

subcentralis Agass. Visible seulement par sa face inférieure. Aire interambulacraire postérieure courte et triangulaire. Forme déprimée. Bouche plus rapprochée du centre que dans les autres espèces.

Tert. inf. de Saint-Palais près Royan. — D'Archiac.

Nota. — Goldfuss en décrit une espèce fossile de Maëstrich, qu'il considère comme identique avec l'*A. cordatus*, mais que je ne connais pas *de visu*.

LXXVII. BREYNIA DESOR.

(Pl. 16 [tome VI], fig. 14.)

Deux fascioles à la face supérieure : un interne, comme dans le genre *Lovenia;* l'autre péripétale. De gros tubercules à la face supérieure, mais seulement dans l'espace circonscrit par le fasciole péripétale. Les ampoules qui portent les tubercules ne sont pas saillants à l'extérieur. Un fasciole sous-anal. Yeux et pores génitaux comme dans le genre *Lovenia.*

Crux-Andræ Agass. — *Spatangus Crux-Andræ* Lamk.

Mers australes (Péron et Lesueur), mer Rouge (Desmoulins). — Mus. Paris.

LXXVIII. BRISSUS KLEIN (AGASS.).

Forme ovale, à sommet excentrique en avant. Ambulacres pairs étroits, logés dans des sillons peu profonds ; les antérieurs à peu près transverses ; les postérieurs à peu près longitudinaux. Ambulacre impair à fleur du test. Fasciole péripétale très sinueux. Bouche très rapprochée du bord antérieur. Anus très grand, situé au milieu de la face postérieure. Fasciole sous-anal très rapproché de l'anus. Quatre pores génitaux ; les postérieurs plus grands et plus écartés que les antérieurs. Corps madréporiforme s'avançant entre les ouvertures génitales postérieures. Cinq ouvertures ocellaires placées en avant des pores génitaux, et alternant avec eux.

PREMIER TYPE. — Sous-genre PLAGIONOTUS Agass. — *De gros tubercules distinctement mamelonnés. Fasciole péripétale non flexueux, circonscrivant les tubercules.*

(Pl. 16 [tome VI], fig. 15.)

pectoralis Lamk. Encycl. méth. Zooph. Pl. 159, fig. 2 et 3.
Mexique, Bahia. — Mus. Paris.

DEUXIÈME TYPE. — BRISSUS proprement dits. — *Sans gros tubercules à la face supérieure.*

(Pl. 16 [tome VI], fig. 9.)

ventricosus Lamk. Encycl. méth. Pl. 158, fig. 11. — Gualtieri, Tab. 109, fig. B — Espèce de très grande taille, à sommet apicial à peu près médian.
Saint-Dominique, Antilles. — Mus. Paris.

sternalis Agass. — *Spatangus sternalis* Lamk. — Aire sous-anale cordiforme et radiée. A part cela, voisin du *B. ventricosus*.
Océan austral (Péron et Lesueur). — Mus. Paris.

bicinctus Val. Diffère du *B. sternalis* en ce que le fasciole est double sur l'aire ambulacraire antérieure, ainsi qu'au bord postérieur des aires ambulacraires paires.
Mer Rouge (Botta). — Mus. Paris.

carinatus Agass. — *Spatangus carinatus* Lamk. Encycl. méth. Zooph. Pl. 159, fig. 1. — Gualtieri, Tab. 108, fig. G. — Espèce bien caractérisée par la carène de l'aire interambulacraire impaire, et par la coupe oblique du bord postérieur.
Ile-de-France et de Bourbon. — Mus. Paris et Stockholm.

Scillæ Agass. — *Spatangus ovatus* β Lamk. Encycl. méth. Zooph. Pl. 158, fig. 7. — *Brissus placenta* Philippi. — Espèce plus déprimée que le *B. carinatus*. Bord postérieur vertical, tandis que la coupe de l'anus est oblique chez le *B. carinatus*.
Méditerranée, Palerme. — Mus. Neuchâtel et Paris.

dimidiatus Agass. Espèce haute et crénelée comme le *B. carinatus*, mais à anus tronqué verticalement comme le *B. Scillæ*. Tubercules de la moitié antérieure du corps plus grands que ceux de la moitié postérieure.
Canaries. — D'Orbigny, Mus. Paris.

columbaris Agass. — *Spatangus columbaris* Lamk. Encycl. méth. Zooph. Pl. 158, fig. 9 et 10. — Gualtieri, Tab. 109, fig. A. — Diffère du *B. Scillæ* en ce que les ambulacres pairs antérieurs sont légèrement inclinés en arrière, tandis qu'ils tombent un peu en avant dans le *B. Scillæ*.
Ile de Cuba (d'Orbigny), Guadeloupe (vivant et à l'état de pétrification). — Mus. Paris, d'Orbigny.

compressus Agass. — *Spatangus compressus* Lamk.
Ile de France. — Mathieu.

areolatus Val. Espèce voisine du *B. columbaris*, mais ayant les bords des plaques

coronales lisses. Ambulacres pairs antérieurs sensiblement infléchis en avant. N'est peut-être qu'une variété du *B. sternalis*.

Mers australes. — Mus. Paris.

Espèces fossiles.

cylindricus Agass. — R 35. — Espèce allongée, très voisine du *B. columbaris*, mais plus cylindrique. Le sommet apicial est très en avant.

Tert. de Palerme. — Marquis de Northampton.

dilatatus Desor. — V 10. — *Spatangus columbaris* Desml. Tabl. syn. p. 396. — Espèce voisine du *B. Scillæ*, mais très élargie en arrière.

Calc. gr. de Rions (Gironde). — Desmoulins, d'Orbigny.

Cordieri Agass. Espèce fossile, très voisine du *B. carinatus* (Exempl. assez mauvais.)

Tert. (molasse) de Saint-Paul-Trois-Châteaux?. — Mus. Paris (gal. géol.)

antiquus Desor. Grande espèce aplatie. Ambulacres antérieurs légèrement fléchis en avant.

Terr. numm. d'Aurillac près Bagnerre de Bigorre. — Desmoulins.

subacutus Desor. — T 45. — *Micraster subacutus* d'Arch. Mém. Soc. géol. Fr. 2e sér., Tom. II, p. 201, Tab. 7, fig. 5. — Petite espèce cylindrique, à rostre anal pointu.

Terr. numm. de Biaritz. — D'Archiac.

helveticus Agass. — 9. — *Micraster helveticus* Agass. Echin. suiss. I, p. 27, Tab. 3, fig. 19 et 20. — Cat. syst. p. 2.

Terr. numm. (cr. alpine) d'Einsiedeln (cant. de Schwytz). — Mus. Berne.

cruciatus Agass. — T 75. — Grande espèce plate. Sillon antérieur très profond. Ambulacres antérieurs pairs très obliques en avant. Bord antérieur beaucoup plus échancré que dans le *B. carinatus*.

Tert. moy. de Caprée. — Mus. Paris (gal. géol.).

LXXIX. BRISSOPSIS AGASS.

(Pl. 16 [tome VI], fig. 12.)

Forme allongée, subcylindrique. Ambulacres courts et larges, convergeant à peu près au sommet du test. Un fasciole péripétale flexueux, entourant les pétales ambulacraires de très près. Trois ou quatre pores génitaux. Cinq yeux également espacés et en forme de pentagone autour des ouvertures génitales. Ovaires postérieurs beaucoup plus grands que les antérieurs. Un fasciole sous-anal échancré, assez distant de l'anus. Partie apiciale de l'ambulacre impair et pourtour de la bouche portant les plus grands tubes ambulacraires. Les tubercules sont crénelés. Ambulacres inférieurs très larges et nus. Diffère des *Brissus* par le sommet submédian, les ambulacres courts et larges, et par l'espace considérable qui sépare l'anus de l'écusson sous-anal.

lyrifera Agass. — *Brissus lyrifer* Forbes, Brit. Starf. p. 187. — Espèce renflée. Fasciole péripétale peu sinueux, transverse sur les deux ambulacres postérieurs. A la face inférieure, les ambulacres postérieurs sont très larges, et l'écusson partant étroit.

Mers du Nord (Loven), Angleterre. — Mus. Stockholm, Forbes.

cavernosa Agass. — *Tripylus* (1) *cavernosus* Philippi, Erichs. Archiv. 1846.

Amérique méridionale.

australis Agass. — *Tripylus australis* Philippi, Erichs. Archiv. 1846.

Amérique méridionale.

Espèces fossiles.

elegans Agass. — P 81. V 1. — Cat. syst. p. 3. — *Spatangus grignonensis* Desmar. in Desml. Tabl. syn. p. 390. — Espèce subcylindrique, voisine du *B. lyrifera;* mais les ambulacres antérieurs sont plus profonds, et les postérieurs plus arqués.

Terr. numm. de Royan, de Montfort près Dax. Tert. de Saint-Estèphe (Gironde). — D'Orbigny, Desmoulins, Delbos.

Genei Desor.—T 46.—*Schizaster Genei* E. Sism. Echin. foss. Piem. p. 24, Tab. 1, fig. 4 et 5. — *Schizaster intermedius* E. Sism. Echin. foss. Piem. p. 28, Tab. 2, fig. 4. — *Schizaster ovatus* E. Sism. Echin. foss. Piem, p. 29, Tab. 2, fig. 3. — Espèce plate, à très petite étoile ambulacraire. Fasciole péripétale large.

Tert. moy. de Turin, Castel-Nuovo près d'Asti, Perpignan. — Mus. Turin, Avignon.

Borsoni Agass. — T 32. — *Schizaster Borsoni* E. Sism. Echin. Foss. Piem. p. 25, Tab. 1, fig. 8-12. — Espèce étroite, à ambulacres très peu divergents.

Sables marneux de Castiglione, dans l'Astésan. — Mus. Turin.

Romuli Desor. Espèce très voisine du *B. Borsoni*, mais de plus petite taille. Les ambulacres sont plus étroits.

Pliocène du Monte-Mario près de Rome. — Verneuil.

angustus Desor. — T 13. — Petite espèce très rétrécie en avant, voisine du *B. Borsoni;* mais les ambulacres ne sont pas aussi enfoncés. Anus supra-marginal.

Terr. numm. d'Égypte (Lefebvre). — Mus. Paris.

oblonga Agass. Espèce longue, la plus étroite et la plus effilée du genre.

Terr. numm. de la Fontaine-du-Jarrier. — Vandenecke.

contractus Desor. Espèce très allongée et étroite.

Terr. numm. des environs de Nice. — Mus. Turin, Michelin.

Sismondæ Agass. — R 65. — Grande espèce caractérisée par l'ampleur des ambulacres postérieurs, qui sont plus larges que l'ambulacre impair.

Tert. de Corse. — Mus. Turin.

(1) Le Genre *Tripylus* repose sur un caractère trop fugace pour pouvoir être maintenu. Le nombre des pores génitaux, loin d'être un caractère de genre, ne peut pas même servir à la distinction des espèces. Je connais des individus d'une même espèce (*Schizaster lacunosus*), dont les uns ont trois, les autres quatre, et d'autres deux pores.

LXXX. HEMIASTER DESOR.

(Pl. 16 [tome VI], fig. 7.)

Oursins de petite taille, renflés. Sommet ambulacraire excentrique en arrière. Ambulacres situés dans des sillons évasés et peu profonds; les postérieurs sensiblement plus courts que les antérieurs. Fasciole péripétale anguleux entourant l'étoile ambulacraire. Point de fasciole sous-anal. Diffère du genre *Micraster* par sa forme plus renflée et par son fasciole péripétale, et du genre *Brissopsis* par ses ambulacres plus inégaux et par l'absence d'un fasciole sous-anal. Toutes les espèces sont de la craie et du terrain nummulitique.

PREMIER TYPE. — *Ambulacres postérieurs très courts, égalant à peine la moitié de la longueur des ambulacres antérieurs.*

Bufo Desor. — S 13. — *Micraster Bufo* Agass. Cat. syst. p. 2. — *Spatangus Bufo* Al. Brongn. Géol. Par. p. 84 et 389, Tab. 5, fig. 4, A,B,C. — Goldf. Petref. p. 154, Tab. 47, fig. 7. — Espèce large et très haute en arrière. Lèvre buccale entourée d'un anneau calcaire.

Cr. chlor. de Villers. Cr. de Saint-Christophe, Vaches-Noires, Fécamp, Gacé, Sainte-Maure-sur-Loire. — Mus. Paris, Michelin, d'Orbigny.

Prunella Desor. — S 19. — *Micraster Prunella* Agass. Cat. syst. p. 2. — *Spatangus Prunella* Lamk. — Goldf. Petref. p. 155, Tab. 48, fig. 6. — Diffère de l'*Hem. Bufo* par sa face supérieure moins déclive et par sa bouche en forme de croissant, dont le bord est simplement renflé, mais sans être annulaire.

Dan. (Maëstricht). Cr. de Talmont, Orglande, Royan. Cr. tufau supérieure de Chamouillag (Char.-Inf.). — D'Orbigny, d'Archiac.

Nucula Desor. — S 86. — Espèce très enflée, voisine de l'*Hem. Prunella*, mais plus courte et plus large. Ambulacres antérieurs très divergents.

Cr. bl.?

minima Desor. — 4. 5. — *Micraster minimus* Agass. Cat. syst. p. 2. — Echin. suiss. I, p. 26, Tab. 3, fig. 16-18.

Gault de la Perte du Rhône, Reposoir, Clues, Nozeroy (Jura). — Mus. Neuchâtel, Berne, Gressly, Marcou.

Phrynus Desor. Espèce voisine de l'*Hem. Bufo*; mais la face supérieure est horizontale et non pas déclive en avant.

Gault de la Perte du Rhône, de la montagne des Fis, des Martigues. — Mus. Neuchâtel, Michelin.

Leymerii Desor. — T 43. — Les ambulacres postérieurs sont très courts. Fasciole péripétale étroit.

Cr. de Saint-Christophe (Indre-et-Loire). — D'Orbigny.

nucleus Desor. — T 55. — Très voisin de l'*Hem. Leymerii* et de l'*Hem. Prunella* mais plus plat en avant. Ambulacres antérieurs larges et arqués en dehors.

Cr. tufau de Thains (Charente-Inférieure). — D'Archiac.

globosus Desor.—V 8. — *Spatangus globosus* Risso. — Desml. Tabl. syn. p. 392. —Ressemble beaucoup à l'*Hem. nucleus* par ses ambulacres ; mais le test est beaucoup plus renflé.

Terr. crét. de France. — Desmoulins.

Pisum Desor. — R 97. — Très petite espèce, de la grosseur d'un pois.

Cr. chlor. du Mans. — Michelin.

elatus Desor. — T 53. — *Spatangus elatus* Desml. Tabl. syn. p. 406. — Espèce courte, trapue, haute, à ambulacres enfoncés. Espaces interambulacraires saillants comme cinq mamelons autour du sommet.

Cr. chlor. du Mans, Fouras. Cr. du Périgord. — Mus. Paris (gal. géol.), d'Archiac, Desmoulins.

altissimus Desor. — S 17. — *Micraster globosus* Agass. Cat. syst. p. 2.— Espèce très haute et courte.

Terr. pisol. de Saint Mathias, Vérone. — Élie de Beaumont.

cor Desor. — T 48. — Voisin par sa forme de l'*Hem. Leymerii ;* mais il est plus large en arrière. La face postérieure est surtout très développée.

Tert. de Bourg (myocène). — Mus. Paris.

obesus Desor. — T 42. — *Spatangus obesus* Leym. Mém. Soc. géol. Fr. 2e sér., Tom. I, Pl. 13, fig. 15. — Rappelle par sa forme le *Schizaster ambulacrum ;* mais les ambulacres antérieurs sont plus larges, et les postérieurs plus courts.

Terr. numm. de la montagne Noire à Conques, et d'Égypte. — Leymerie, Mus. Paris.

Bucardium Desor.— V 2. — *Spatangus Bucardium* Goldf. Petref. p. 157, Tab. 49, fig. 1.

Cr. d'Aix-la-Chapelle. Silex de Lanquais. — Mus. Bonn et Avignon, Desmoulins.

amplus Desor.—*Spatangus lacunosus* Goldf. (non Agass.) Petref. p. 158, Tab. 49, fig. 3. — Le fasciole est très large.

Cr. d'Aix-la-Chapelle, Quedlimbourg.— Mus. Bonn, Avignon, Bronn.

tumidus Desor. — S 56. — Grande espèce enflée, obtuse, tronquée en arrière.

Gault de Jabron (Var).— D'Orbigny.

Bucklandi Desor. — *Spatangus Bucklandi* Goldf. Petref. p. 154, Tab. 47, fig. 6.

Cr. marn. d'Essen sur la Rœhr. — Mus. Bonn.

foveatus Desor. — S 20. — *Schizaster foveatus* Agass. Cat. syst. p. 3. — Espèce très large, à ambulacres antérieurs très divergents. Ambulacres postérieurs excessivement courts.

Terr. numm. de Montfort près Dax. — Delbos, d'Orbigny.

DEUXIÈME TYPE. — *Forme élargie. Ambulacres postérieurs à peu près aussi longs que les antérieurs, qui sont très divergents.*

Fourneli Desh. — T 7. T 37. T 47. — Forme allongée. Ambulacres postérieurs

assez longs. Fasciole péripétale large. Des tubercules assez apparents à la face supérieure.

Cr. à Hippurites de Biskra (Algérie), d'Égypte, d'Alcantara (Portugal), de Burgos (Espagne).— Mus. Paris, Avignon, École des Mines, d'Archiac, Desmoulins, Deshayes.

Verneuilli Desor. — T 54. — Très voisin de l'*Hem. Fourneli;* mais les ambulacres postérieurs sont plus courts, les antérieurs plus divergents, et l'impair plus étroit. Quelques petits tubercules principaux.

Cr. tufau de Sainte-Maure. — D'Archiac.

subalpinus Desor. — *Spatangus subalpinus* Risso. — Voisin de l'*Hem. Fourneli*, mais plus haut au sommet. (Mauvais exemplaire.)

Terr. crét. — Mus. Avignon.

cubicus Desor. — T 6. — Espèce allongée, renflée, et presque carrée.

Var. complanata. — T 12.

Terr. crét. d'Égypte (Lefebvre). — Mus. Paris.

verticalis Desor. — M 44. 91. — *Schizaster verticalis* Agass. Cat. syst. p. 3. — D'Arch. Mém. Soc. géol. Fr. 2e sér., Tom. II, p. 202, Tab. 6, fig. 2.—*Schizaster cultratus* Agass. Cat. syst. p. 3. — Espèce courte et très haute. Ambulacres extérieurs très divergents.

Var. minor. — Q 5. — *Schizaster cerasus* Agass. Cat. syst. p. 3.

Terr. numm. de Biaritz, Royan. — Deshayes, d'Archiac.

æquifissus Desor. — S 44. — *Schizaster æquifissus* Agass. Cat. syst. p. 3. — Espèce courte, à ambulacres très profonds; mais l'ambulacre impair n'est pas sensiblement plus large que les autres.

Terr. numm. de Kressenberg — Élie de Beaumont.

subglobosus Desor. — T 9. — *Spatangus subglobosus* Lamk. — Espèce courte et trapue, à ambulacres larges et profonds; les postérieurs sont sensiblement plus courts que les antérieurs.

Calc. gr. de Paris. — Graves, Michelin.

inflatus Desor.— T 5.— Espèce renflée et courte, voisine de l'*Hem. subglobosus;* mais les ambulacres sont moins profonds, très divergents, et droits.

Tert. des environs de Paris. — Mus. Paris.

acuminatus Desor. — V 19. — *Spatangus acuminatus* Goldf. Petref. p. 158, Tab. 29, fig. 2. — Diffère de l'*Hem. subglobosus* par ses ambulacres antérieurs, qui sont moins écartés.

(Myocène). Tert. de Cassel, Calc. de Bourg, de Bordeaux. — Mus. Bonn, Desmoulins, Delbos.

anticus Desor. — R 88. — Espèce large et aplatie, à sillon impair large. Ambulacres pairs extérieurs longs et peu profonds.

Terr.? — Michelin.

stellatus Desor.—*Schizaster stellatus* Dub. Voyage au Caucase (sér. géol.), Tab. 1, fig. 15. — Espèce à ambulacres très homogènes et très étroits, ainsi que le sillon antérieur.

Tert. de Volhynie. — Dubois de Montpéreux.

complanatus d'Arch. Espèce large et déprimée. Les ambulacres postérieurs sont de même longueur que les antérieurs.

Terr. numm. de Montfort. — Delbos.

latisulcatus Desor. — T 8. — Ambulacres pairés très larges et très allongés. Ambulacre impair plus étroit.

Terr. numm. d'Égypte (Lefebvre). — Mus. Paris.

Rana Desor. — *Brissus Rana* Forbes, Tr. geol. Soc. L. 1846, Vol. VII, p. 161, Tab. 19, fig. 5. — Espèce trapue, voisine de l'*Hem. Edwardsii*, mais plus renflée. Ambulacres antérieurs très divergents.

Environs de Pondichéry. — Cunliffe.

Pomum Desor. — R 72. — Espèce très renflée. Test épais. Ambulacres pairs très larges et fort longs, les antérieurs très divergents.

Tert. d'Orglande. — Michelin.

suborbicularis Desor. — *Spatangus suborbicularis* Goldf. Petref. p. 153, Tab. 47, fig. 6.

Tert. de Kressenberg. — Münster.

major Desor. — *Schizaster canaliferus* E. Sism. — Espèce très dilatée, voisine par sa forme de l'*Hem. amplus;* mais les ambulacres postérieurs sont sensiblement plus allongés. Anus enfoncé.

Tert. sup. sables de l'Astésan. — Mus. Turin et Avignon.

Grateloupi Desor. — T 40. — *Schizaster Grateloupi* E. Sism. Echin. foss. Piem. p. 27, Tab. 2, fig. 1 et 2. — Grande espèce très large, remarquable par la longueur considérable des ambulacres postérieurs; les antérieurs sont légèrement arqués en avant.

Tert. moy. de la colline de Turin. Molasse du midi de la France. Myocène de Malte. — Mus. Turin, Paris (gal. géol.).

inæqualis Desor. — *Brissus inæqualis* Forbes, Tr. geol. Soc. L. 1846, Vol VII, p. 160, Tab. 19, fig. 6. — Espèce très voisine de la précédente, mais de plus petite taille. N'est peut-être que le jeune âge.

Environs de Pondichéry. — Cunliffe.

expansus Desor. — *Brissus expansus* Forbes, Tr. geol. Soc. L. 1846, Vol. VII, p. 160, Tab. 19, fig. 7. — Espèce voisine de l'*Hem. Grateloupi;* mais le sillon antérieur est plus profond, et les ambulacres postérieurs sont moins longs.

Environs de Pondichéry. — Cunliffe.

TROISIÈME TYPE. — Sous-genre PERICOSMUS Agass. — *Un fasciole marginal très étroit autour des flancs, passant par dessous l'anus, et faisant le tour du test.*

(Pl. 16 [tome VI], fig. 1.)

latus Desor. — M 23. — *Micraster latus* Agass. Cat. syst. p. 2. — Espèce large et très étalée. Ambulacres profonds et droits; les postérieurs à peu près aussi longs que les antérieurs.

Tert. de Bonifaccio (île de Corse). — Michelin.

brevisulcatus Desor. — S 11. — *Micraster brevisulcatus* Agass. Cat. syst. p. 2. — Espèce subconique, très étalée, à bords amincis. Ambulacres très courts.

Pisol. de Montecchio-Maggiore. — Élie de Beaumont.

Edwardsii Desor. — S 43. — *Micraster Edwardsii* Agass. Cat. syst. p. 2. — *Schizaster Agassizii* E. Sism. Echin. foss. Piem. p. 23, Tab. 1, fig. 1-3.— Espèce renflée, courte et trapue ; à ambulacres très divergents.

Tert. moy. de la Superga (coll. de Turin). — Mus. Turin.

LXXXI. AGASSIZIA VAL.

Forme ovoïde. Test mince. Ambulacres pairs antérieurs très longs, mais composés de deux rangées de pores seulement. Un fasciole péripétale très flexueux, accompagné d'un fasciole postérieur qui passe sous l'anus, comme dans les *Schizaster*. Quatre pores génitaux très rapprochés. N'est encore connu qu'à l'état vivant.

scrobiculata Val. Voy. Venus, Zool. Pl. 1, fig. 2.

Pérou. — Mus. Paris.

excavata Desor. — *Tripylus excavatus* Philippi, Erichs. Archiv. 1846.— La disposition des fascioles est la même que dans l'*Agass. scrobiculata ;* mais je n'ai pu m'assurer si les ambulacres antérieurs ont deux ou quatre rangées de pores (1).

Amérique méridionale.

LXXXII. SCHIZASTER AGASS.

(Pl 16 [tome VI], fig. 6.)

Test large et déprimé en avant, haut et étroit en arrière. Sommet apical très rapproché du bord postérieur. Ambulacres très profonds; les ambulacres antérieurs, à peu près parallèles à l'ambulacre impair, sont beaucoup plus longs que les postérieurs. Ambulacre impair très large. Un fasciole péripétale très flexueux, entourant les ambulacres. Un second fasciole, le fasciole latéral, partant de l'angle du fasciole péripétale, et se dirigeant en arrière sous l'anus. Pores génitaux ordinairement au nombre de deux, quelquefois trois et quatre. Lorsqu'il y en a deux seulement, ce sont les postérieurs qui sont visibles. Cinq trous ocellaires. Diffère du genre Hemiaster par le fasciole postérieur et par ses sillons ambulacraires antérieurs plus profonds et moins divergents.

PREMIER TYPE. — *Sillon de l'ambulacre impair très profond.*

canaliferus Agass. — *Spatangus canaliferus* Lamk. — Encyclop. méth. Zooph.

(1) Il est surprenant qu'un auteur, qui se montre aussi sévère dans le jugement qu'il porte sur les travaux d'autrui, ait pu passer sous silence un caractère aussi important.

Pl. 156, fig. 1-3. — Gualtieri, Tab. 109, fig. c'. — Rumphius, Tab. 14, fig. 2. — Ordinairement deux pores génitaux. Ambulacres antérieurs pairs rapprochés du sillon impair. Ambulacres postérieurs égalant le tiers des ambulacres pairs antérieurs.

Méditerranée. — Mus. Paris, Michelin.

Espèces fossiles.

curynotus Agass. — P 86. — Cat. syst. p. 2. — E. Sism. Mem. Echin. foss. Nizza, p. 31, Tab. 2, fig. 3. — *Spatangus Scillæ* Desml. Tabl. syn. p. 392. — Espèce très voisine du *Sch. canaliferus*, mais elle en diffère par ses ambulacres antérieurs pairs fléchis en dehors.

Tert. moy. de Perpignan, Cagliari, Corse. — Mus. Turin, Michelin, Desmoulins.

Studeri Agass. — S 6. — Cat. syst. p. 3. — E. Sism. Mem. Echin. foss. Nizza, p. 32, Tab. 2, fig. 4. — Espèce renflée, haute. Sillon antérieur profond, mais relativement étroit.

Sables tertiaires de Nice, Vérone. — Mus. Turin et Berne, Michelin, Deluc.

Bellardi Agass. — T 39. — Espèce voisine du *Sch. Studeri*, mais les ambulacres antérieurs ne se fléchissent pas en dehors et sont plus larges. Le fasciole péripétale est très large.

Tert. de la Superga. — Mus. de Turin.

Scillæ Agass. — Diffère du *Sch. canaliferus* par l'étroitesse et l'arrangement du fasciole péripétale. Sillon antérieur plus évasé que dans le *Sch eurynotus*.

Tert. de Palerme, monte Pelegrino, Pliocène d'Asti. Tert. sup.? de Millas près Perpignan. — École des Mines, Mus. Paris, Desmoulins.

vicinalis Agass. — X 93. — *Schizaster eurynotus* Agass. Cat. syst. p. 3. — Espèce voisine du *Sch. eurynotus*, mais de plus petite taille. Il en diffère par ses ambulacres qui ne sont pas arqués en dehors.

Terr. numm. de Biaritz. Tert. de Saint-Palais, près Royan. — Deshayes, d'Orbigny.

subincurvatus Agass. — R 22. — Espèce très voisine du *Sch. vicinalis*, peut-être même identique.

Terr. numm. du château de Vérone, Priabona près Castel-Gomberto, Saint-Palais près Royan. — Elie de Beaumont, Desmoulins, d'Orbigny.

corsicus Agass. — P 98. — Cat. syst. p. 3. — Espèce haute, tronquée en avant et en arrière. Ambulacres pairs antérieurs très écartés.

Tert.? de Corse. — Deshayes.

latus Desor. — Espèce à peu près aussi large en arrière qu'en avant. Ambulacres très larges. Les antérieurs légèrement fléchis en dehors, comme dans le *Sch. eurynotus*.

Tert. de Blaye. — Delbos.

ambulacrum Agass. — 18. — Cat. syst. p. 3. — *Spatangus ambulacrum* Desh. — Espèce trapue, à ambulacres pairs profonds; les postérieurs ont plus de la moitié de la longueur des antérieurs.

Terr. numm. de Biaritz. — Deshayes.

djulfensis Dub. — P 91. — Voy. au Caucase (Ser. géol.), Tab. 1 fig. 14. — Agass. Cat. syst. p. 2. — Ambulacres divergents, comme dans le *Sch. ambulacrum.*

Terr. numm. du Caucase. — Dubois de Montpéreux.

rimosus Desor. — T 51. — Espèce large, à ambulacres pairs divergents. Sillon de l'ambulacre impair peu profond. Se rapproche le plus de l'*Hem. major*, mais en est cependant bien différent par ses ambulacres. Ressemble aussi beaucoup au *Sch. lineatus* de St-Palais ; mais il en diffère par l'absence du fasciole sous-anal.

Terr. numm. de Biaritz. — D'Archiac.

Parkinsoni Agass. — P 89. P 94. R 23. R 24. R 82. — *Schizaster Goldfusii* Agass. Cat. syst. p. 3. — *Spatangus Parkinsoni* Defr. Dict. Sc. nat. — Diffère du *Sch. canaliferus* et du *Sch. eurynotus* par ses ambulacres antérieurs plus écartés.

Tert. (molasse) des Martigues (Bouches-du-Rhône). — Mus. Paris, Defrance, Michelin, Desmoulins.

Raulini Agass. — Diffère du *Sch. Parkinsoni* par ses ambulacres antérieurs plus divergents. Le fasciole péripétale est coudé à angle droit sur les interambulacres antérieurs. Le fasciole latéral est fort éloigné du premier.

Tert. (molasse) des Martigues. — Mus. Paris (gal. géol.).

græcus Agass. — P 95. — Cat. syst. p. 3. — Espèce à ambulacres très homogènes et très étroits.

Tert. de Morée. — Deshayes.

DEUXIÈME TYPE. — *Ambulacre impair peu profond.*

fragilis Agass. — *Brissus fragilis* Düb. et Kor. Zool. Bidr. p. 280, Tab. 10, fig. 47-49.

Des côtes du Finmark, dans les grandes profondeurs (Lovén). — Mus. Stockholm.

gibberulus Agass. — Descript. Egypt. Zool. Pl. 7, fig. 6. — Petite espèce bossue, à ambulacres peu profonds. Quatre pores génitaux, mais les antérieurs très petits. Trou ocellaire antérieur en avant des pores génitaux antérieurs. Ambulacres antérieurs plus divergents que dans le *Sch. canaliferus*. L'ambulacre impair n'a qu'une paire de pores obliques et réguliers de chaque côté du sillon.

Mer Rouge (Lefebvre). — Mus. Paris.

Cubensis d'Orb. — Petite espèce voisine du *Sch. gibberulus*, mais à ambulacres plus profonds. Fasciole latéral très étroit, naissant vers le milieu des ambulacres pairs antérieurs.

Ile de Cuba. — D'Orbigny.

TROISIÈME TYPE. — *Le fasciole péripétale circonscrit de près tous les ambulacres, ce qui le rend très sinueux.*

(Pl. 16 [tome VI], fig. 10.)

Atropos Agass. — *Spatangus Atropos* Lamk. — Encycl. méth. Pl. 155, fig. 9-11. — Tous les ambulacres sont logés dans de profonds sillons. Sillon antérieur muni de paires de pores simples. Trou ocellaire antérieur plus reculé que les pores génitaux, dont on ne voit que les postérieurs.

Caroline du Sud. — Mus. Paris.

LXXXIII. MICRASTER AGASS.

(P. 16 [tome VI], fig. 5.)

Ambulacres en général peu profonds. Sommet excentrique en arrière. Point de fasciole péripétale. En revanche, un fasciole sous-anal très distinct. Quatre pores génitaux constamment visibles et très rapprochés. Les plaques ocellaires très petites. Les espèces sont fossiles des terrains crétacés.

cor-anguinum Agass. — S 55. S 84. S 99. — Cat. syst. p. 2. — *Spatangus cor-marinum* Park. Org. Rem. III, Pl. 3, fig. 11. — *Echinites cor-anguinum* Gmel. p. 3195 var. *b. c. d. e.* — *Spatangus cor-anguinum* Lamk. III, p. 32, n° 15.

Cr. de Meudon, Woolwich, Rochester, Sranie. Cr. marn. des environs de Nice. Cr. jaune de Touraine, les Roches près Vendôme. — Mus. Paris, Berne et Turin.

Var. lata : — S 12. — *Micraster cor-testudinarium* Agass. Cat. syst. p. 2 (petite forme très large en avant). — *Spatangus cor-testudinarium* Goldf. Petref. p. 156, Tab. 48, fig. 5. — *Spatangus anticus* Defr.

Cr. tufau de Périgueux. Cr. bl. de Rochester. Cr. de Schwiegelt près Hildesheim, Maëstricht, Quedlimbourg. — Mus. Neuchâtel et Bonn, Roemer.

Var. major. : — X 80. R 70. — *Micraster arenatus* Agass. Cat. syst. p. 2. — E, Sism. Echin. foss. Nizza, p. 28, Tab. 1, fig. 12.

Cr. bl. d'Angleterre, environs de Nice. — Michelin, Mus. Turin.

Michelini Agass. — 6. T 49. — *Micraster cor-anguinum* Agass. Echin. Suiss. I, p. 24, Tab. 3, fig. 14 et 15. — Forme intermédiaire entre le *M. cor-anguinum* et le *M. acutus*. Les ambulacres sont dans des sillons plus profonds et plus larges.

Cr. de Saint-Aignant, de la Flèche, du Périgord, Meglisalp. — Michelin, d'Orbigny, Mus. Avignon et Berne, Desmoulins.

Renouxii Desh. — Expl. Alg. — Espèce voisine du *M. cor-anguinum*; mais les ambulacres, et notamment les zones porifères, sont plus larges.

Cr. à Hippurites du Ciffataba, province de Constantine. — Deshayes.

acutus Agass. — 10b. 11. — Cat. syst. p. 2. — *Spatangus acutus* Desh. Coq. caract. des terr. p. 255. Tab. 11, fig. 5 et 6. — Desml. Tabl. syn. p. 406. — Espèce allongée, subcylindrique, avec un rostre sous-anal très saillant.

Cr. chlor. de Villers-sur-Mer, Gacé, Mortagne, Sainte-Maure-sur-Loire. — Mus. Paris, Deshayes, Michelin, Desmoulins.

distinctus Agass. — P 76. T 44. — Cat. syst. p. 2. — ? *Spatangus crassissimus* Defr. — Remarquable par ses ambulacres postérieurs longs et peu divergents. Sillon antérieur profond, ainsi que les ambulacres.

Cr. chlor. de Villers-sur-Mer. — D'Orbigny, Deshayes, Defrance.

tropidotus Agass. — S 7. — Cat. syst. p. 2. — Espèce allongée, voisine du *M. distinctus*, mais à dos plat. Ambulacres en forme de sillons assez profonds.

Cr. à Hippurites?, Tonnerre. — Deshayes.

cordatus Agass. — Q 36. — Cat. syst. p. 2. — *Ananchytes cordata* Lamk. — *Spa-*

tangus rostratus Mant. Geol. Suss. Tab. 17, fig. 10 et 12. — *Spatangus Requieni* Risso. — *Scutella pyramidalis* Risso.

Var. minor. : — *Spatangus bituricensis* Defr. Dict.

Cr. bl. de Brighton, Berry, Paderbon, la Palarea près Drap. — Michelin, Deshayes, Defrance.

brevis Desor. — X 92. R 69. — *Micraster latus* E. Sism. Mém. Echin. foss. Nizza, p. 29, Tab. 1, fig. 13.—*Micraster gibbus* Agass. Cat. syst. p. 2.—E. Sism. Mém. Ech. foss. Nizza, p. 25. — *Spatangus gibbus* Goldf. (non Lamk.). Petref. p. 136, Tab. 48, fig. 4. — Espèce très voisine du *M. cordatus* et du *M. cor-anguinum*, mais plus courte et surbaissée en arrière.

Cr. à Hippurites, Corbières, Nice. Cr. chlor. de Coudrecieux (Sarthe). Craie marn. de Rouen, Bains de Rennes, Aleth, Saint-Remy, Soulaye (Corbières), Westphalie, Tercis. — Michelin, Mus. Turin, d'Orbigny, Mus. Bonn, Grateloup.

Var. minor. : — *Spatangus ananchytoides* Desml. Tabl. syn. p. 406.

Cr. du Périgord. — Desmoulins.

gibbus Agass. — *Spatangus gibbus* Lamk. Encycl. méth. Pl. 136, fig. 4-6. — Espèce très haute et subturritée. Ambulacres très peu déprimés. Anus à peu près marginal.

Cr. de la Palarea près Drap, la Lunette près la Trinité. — Michelin.

breviporus Agass. — M 10. R 81. — Cat. syst. p. 2. — *Spatangus Leskei* Desml. Tabl. syn. p. 392.

Cr. de l'Oise, Tourtenay (Deux-Sèvres), Fécamp, Caumont près Rouen.

undulatus Agass. — S 8. — Cat. syst. p. 2. — Espèce courte et large. Ambulacres correspondants à des sillons assez profonds.

Cr. chlor. de l'Ile-d'Aix (embouch. Charente), Saint-Aignant (Indre-et-Loire). — D'Orbigny.

aquitanicus Agass. — R 56. T 4. — *Spatangus aquitanicus* Grat. Mém. Ours. foss. p. 74, tab. 2, fig. 17 *a,b*. — Desml. Tabl. syn. p. 402. — Espèce renflée, subturritée, à bords pulvinés, rappelant un peu, par sa forme, l'*Ananchytes semiglobus*.

Terr. numm. de Laplante, Montfort. — Mus. Paris, Michelin, Desmoulins.

Matheroni Desor. — R 57. — Espèce obtuse, très renflée, à ambulacres enfoncés.

Cr. à Hippurites des Corbières. — Michelin.

trigonalis Desor. — R 90. — Espèce plate, trigonale, beaucoup plus large en avant qu'en arrière.

Gault d'Escragnolles. — Michelin, d'Orbigny.

polygonus Agass. (Deluc). — S 59. S 67. — Espèce plate à bords anguleux. Ambulacres antérieurs, longs.

Gault de la Perte du Rhône. — Deluc.

LXXXIV. TOXASTER AGASS.

(Pl. 46 [t. VI], fig. 4.)

Forme allongée. Test mince, couvert de tubercules miliaires, avec un certain nombre de tubercules un peu plus gros. Bouche subcentrale, petite, transversale, elliptique, non labiée. Ambulacres pétaloïdes, légèrement déprimés, à l'exception de l'ambulacre impair, qui correspond à un large et profond sillon. Plaques génitales juxtaposées. Plaques ocellaires très petites, situées entre les angles des précédentes. Toutes les espèces connues appartiennent aux terrains crétacés, à l'exception d'une seule, qu'on assure être jurassique.

PREMIER TYPE. — *Zone interne des ambulacres pairs non conjuguée.*

oblongus Agass. — V 22. — *Spatangus oblongus* Deluc. — Alex. Brongn. Descript. foss. caract. — Espèce fort allongée, déprimée, tronquée en arrière, à sillon antérieur, large et profond.

Gault de la Perte du Rhône, Alpes d'Appenzell, de Saint-Gall, du Dauphiné, Grande-Chartreuse, Vénasque. — Walchner, Rehsteiner, Deluc, Alb. Gras.

Roulini Agass. — 23. M 42[b]. — *Holaster Roulini* Desh. — Agass. Cat. syst. p. 1. — Espèce très voisine du *T. oblongus*, mais plus cylindrique.

Terr. crét. de l'Amérique méridionale. — Deshayes.

semistriatus Desor. Grande espèce très élargie. Sommet convergent au milieu de la face supérieure. Les zones porifères postérieures des ambulacres antérieurs sont réunies par des sillons très larges. Les zones antérieures sont composées de simples pores.

Craie de Béthusac (Dordogne). — Graves.

DEUXIÈME TYPE. — *Les zones porifères sont également conjuguées.*

complanatus Agass. — 87. X 66. M 11. — E. Sism. Mém. Ech. foss. Nizza, p. 18. — *Holaster complanatus* Agass. Foss. crét. Jura, Neuch. Mém. Soc. Neuch. 1, p. 128, Tab. 14, fig. 1. — Cat. syst. p. 1. — Echin. suiss. 1, p. 14, Tab. 2, fig. 10-12. — *Spatangus retusus* Lamk. — Goldf. Petref. p. 149, Tab. 46, fig. 2. — *Echinus complanatus* L. Gmel. — *Spatangus complanatus* Bl. — *Spatangus helvetianus* Defr. — *Spatangus verrucosus* Defr. (jeune âge).

Néoc. de Wagenlücke (Saint-Gall), de Neuchâtel, Salève, Chaource (Aube), Morteau, le Russey (Doubs), Nozeroy (Jura), Auxerre, Dampierre, Vandœuvre, Saint-Dizier, Grasse, Vassy (Haute Marne), Chambéry, Grenoble, Saint-Georges (Yonne), Thieffrain (Aube), les Angles, Berrias (Ardèche), le Theil (Ardèche), la Cluze (Narbonne), Vedennes, Claysayes, Castellane, Barrême, Subligny, Barbantane, Tercis, etc. Argile de Speeton, Wildshire, Sussex, de Hills (Hanovre). — Rehsteiner, Mus. Neuchâtel, Defrance, Marcou, Gratelоup, Rœmer.

Var. ampla : — R 5. R 18

Environs de Nice, Saint-Rémy. — Mus. Turin.

Couloni Agass. — R 87. — *Holaster Couloni* Agass. Echin. suiss. t, p. 22. Tab. 4, fig, 9 et 10. — Zones porifères très larges.

Néoc. de Lasarraz, du Mormont (canton de Vaud), Saint-Jean de Couz (Chambéry), Morteau (Doubs). — Mus. Neuchâtel, Michelin.

Collegnii E. Sism. — R 1. — Mém. Echin. foss. Nizza, p. 21, Tab. 1, fig. 9-11. — Bors. Cat. rais. p. 691, n° 3.

Gault des environs de Nice. — Mus. Turin.

gibbus Agass. — T 33. — Diffère du *T. complanatus* par sa forme plus renflée, et par ses gros tubercules. Ambulacres antérieurs plus élargis.

Néoc. de Castellane, Grasse, Escragnolles, les Martigues (Basses-Alpes), montagne de Veron près Grenoble. — D'Orbigny, d'Archiac, Desmoulins, Alb. Gras.

Verrany E. Sism. — T 50. — Mém. Echin. foss. Nizza, p. 16, Tab. 1, fig. 4 et 5. — Espèce déprimée, tronquée en arrière, à ambulacres postérieurs fléchis en dehors comme dans le *T. oblongus*; mais les zones porifères sont homogènes.

Néoc. de Castiglione près de Nice. — Mus. Turin.

nicœensis E. Sism. — V 24. — Mém. Echin. foss. Nizza, p. 19, Tab. 1, fig. 6-8. — Espèce renflée, voisine du *T. gibbus*, mais moins tuberculeuse.

Gault des environs de Nice. — Mus. Turin.

DEUXIÈME GROUPE.

Ambulacres simples, non pétaloïdes, à sommet disjoint, séparé par les appareils génital et ocellaire réunis. Les plaques ocellaires, au lieu de s'intercaler dans les angles des plages génitales, se placent avec ces dernières sur une même ligne, et il en résulte un appareil allongé qui détermine ainsi l'écartement des sommets ambulacraires. Bouche subpentagonale ou imparfaitement bilabiée. Les espèces sont limitées aux terrains jurassiques et crétacés.

LXXXV. HOLASTER AGASS.

(Pl. 16 [tome VI], fig. 3.)

Test cordiforme, mince. Ambulacres convergeant vers le milieu du dos sans se rencontrer. Les ambulacres pairs sont à fleur de test; l'ambulacre impair seul correspond à un profond sillon. Pores ambulacraires simples, non conjugués par des sillons transverses. Appareil génital allongé dans le sens de l'axe antéro-postérieur, par suite de la position des plaques ocellaires paires antérieures qui se placent entre les plaques génitales sur la même ligne, comme dans les *Ananchytes*. Quatre pores génitaux correspondant aux quatre plaques génitales paires, les antérieurs étant séparés des postérieurs par une plaque impaire, comme dans les *Ananchytes*. Cinq trous ocellaires. Toutes les espèces appartiennent à la formation crétacée.

suborbicularis Agass. — M 8. P 100. — *Spatangus suborbicularis* Defr. (non Münst.). — Alex. Brongn. Descr. géol. Tab. 5, fig. 5. — *Spatangus nodulosus* Goldf. Petref. p. 149, Tab. 45, fig. 6. — *Spatangus deletus* Defr. (exemplaire effacé). — *Spatangus planus* Mant. Géol. Suss. Tab. 17.

Cr. marn. de Rouen. Cr. de Lewes. — Michelin, Defrance, Mantell.

Var. tumida : — T 3.

Cr. chlor. de Villers-sur-Mer. — Mus. Paris (et gal. géol.).

Ananchytes Agass. — V 11. — *Spatangus Ananchytes* Leske, p. 243, Tab. 53, fig. 1 et 2. — Espèce aplatie, large, avec un profond sillon antérieur. N'est connu jusqu'à présent qu'à l'état de moule.

Silex du Périgord. — Desmoulins.

granulosus Agass. — *Spatangus granulosus* Goldf. Petref. p. 148, Tab. 45, fig. 3. Dan. (Maëstricht). — Mus. Bonn, Paris (gal. géol.).

indicus Forbes, Tr. Geol. Soc. L. 1846, vol. VII, p. 159, Tab. 19, fig. 4. — Diffère de l'*H. granulosus*, en ce qu'il est plus rétréci en arrière.

Cr. des environs de Pondichéry. — Cunliffe.

cinctus Agass. — P 88. — Cat. syst. p. 1. — *Ananchytes cinctus* Mort. — Espèce renflée, à côté antérieur, arrondi, avec un sillon large et évasé. Côté antérieur surbaissé.

Cr. chlor. de New Jersey. — Deshayes.

Greenoughii Agass. Espèce renflée, très voisine de l'*H. cinctus ;* mais le sillon antérieur est plus profond, et les carènes qui le bordent sont plus accusées. Le bord postérieur de la face supérieure est surbaissé.

Gault de Warminster, Blackdown. Cr. tuf. de Beuzeville (Calvados). — Mus. Paris (gal. géol.), Agassiz, Desmoulins.

subglobosus Agass. — 7. 17. Q 22. Q 23. S 100. X 94. — Echin. suiss. I, p. 13, Tab. 2, fig. 7-9. Cat. syst. p. 1. — *Spatangus subglobosus* Leske, Goldf. (non Lamk.) Petref., p. 149, Tab. 45, fig. 4. — *Echinus subglobosus* L. Gmel.

Cr. marn. de Rouen, Fécamp (Seine-Inférieure), Sancerre, Maidstone. Cr. des Corbières, Laubresel (Aube), Girodot, Cassis, Trinité près Nice. Cr. chlor. de l'Altmann (canton de Saint-Gall), Méglisalp, Appenzell. Cr. de Rethen près Hildesheim. — Michelin, Mus. Turin, Rehsteiner, Walchner, Mus. Berne, Rœmer.

Var. alta : — 8. P 99. — *Holaster altus* Agass. Echin. suiss. I, p. 20, Tab. 3, fig. 9 et 10. — Cat. syst. p. 1.

Cr. marn. de Rouen, environs de Nice. Cr. chlor. de Schratten (Entlibuch), montagne des Fis. — Deshayes, Mus. Turin, Neuchâtel (Suisse) et Berne.

latissimus Agass. — 28. — Cat. syst. p. 1. — Se distingue par sa forme très élargie en avant.

Gault du cap la Hève. — Deshayes, Defrance.

Placenta Agass. — M 2. — Cat. syst. p. 2. — Très grande espèce, déprimée et élargie.

Cr. de France. — Michelin.

L'Hardyi Dub. — 38. — Voy. au Cauc. (sér. géol.), Tab. 1, fig. 8-10. — Agass. Cat. syst. p. 1. — Echin. suiss. I, p. 12, Tab. 2, fig. 4-6.

Marn. néoc. du canton de Neuchâtel, Morteau, Auxerre, Vaudœuvre (Aube),

Saint-Dizier, Bettancourt, Vassy, Nozeroy (Jura); Fauteuil près Grenoble.— Mus. Neuchâtel, d'Orbigny, Michelin, École normale de Paris, Marcou, Alb. Gras.

cordatus Dub. — S 15. — Voy. au Cauc. (sér. géol.), Tab. 1, fig. 2-4. — Agass. Cat. syst. p. 1. — Petite espèce voisine de l'*H. L'Hardyi*, mais plus courte.

Néoc. de Crimée. — Dubois de Montpéreux.

cor-avium Agass. — T 19. — *Ananchytes cor-avium* Lamk. — Espèce renflée, subcylindrique, cordiforme. Sillon antérieur à peine indiqué. Ambulacres très larges.

Terr. crét. — Mus. Paris.

inflatus Desor. — T 31. — Espèce très voisine de la précédente, mais plus renflée. L'anus est plus près du bord supérieur. Le sillon antérieur est nul.

Terr. crét. du Sénégal (Hommaire de Hell). — Mus. Paris.

amygdala Agass. — *Spatangus amygdala* Goldf. Petref., p. 155, Tab. 48, fig. 3.

Cr. d'Aix-la-Chapelle. — Mus. Bonn.

carinatus Agass. — P 78, Q 43. X 69. — *Holaster nodulosus* Agass. Cat. syst. p. 1 (non *Spatangus nodulosus* Goldf.). — *Spatangus suborbicularis* Goldf., Petref., p. 148, Tab. 45, fig. 6. — *Ananchytes carinata* Lamk.

Cr. chlor. de France, Tourtay, Vandœuvre (Aube), Sainte-Maure-sur-Loire, le Mans, Grand-Pré (Ardennes). — Mus. Paris, Raulin, Deshayes.

lævis Agass. — 27. 31. P 79. P 87. — Cat. syst., p. 1. — Echin. suiss. 1, p. 17, Tab. 3, fig. 1-3. — *Spatangus lævis* Delue. — *Holaster suborbicularis* (pro parte) Echin. suiss. 1, Tab. 3, fig. 11-13.

Gault de la Perte du Rhône, Cluses, Sacconet, Escragnolles, Reposoir, Fis, environs de Nice, Franges près Grenoble. — Mus. Berne, Meyer, Michelin, Mus. de Genève et Turin, Alb. Gras.

Sandoz Dub. — P 73. — Voy. au Cauc. (sér. géol.), Tab. 1, fig. 11-13. — Agass. Cat. syst. p. 1. — Echin. suiss. 1, p. 21, Tab. 2, fig. 1-3. — N'est peut-être qu'une variété géante de l'*H. lævis*.

Gault de Souaillon (canton de Neuchâtel), environs de Nice.— Dubois de Montpéreux, Mus. Turin.

nasutus Desor. — R 95. — Remarquable par sa largeur et la protubérance rostrée au-dessus de l'anus.

Cr. chlor. du vallon de la Fauge près Villard-de-Lans (Isère), Berrias, Clansayes. — Michelin, Caillaud.

marginalis Agass. — X 83. — Cat. syst. p. 1. — Espèce très voisine de l'*H. lævis*, mais à bords très tranchants.

Gault de Clansayes, Bedouin (Vaucluse), cap la Hève, mont Ventoux, Franges près Grenoble. — Michelin.

integer Agass. — P 96. — Cat. syst. p. 1. — Grande espèce très dilatée, à peu près aussi large que longue, à bords tranchants.

Cr. à Hippurites des bains de Rennes, Pyrénées. — Deshayes.

Trecensis Leym. Mém. Soc. géol. Fr., tom. v, p. 2, pl. 2, fig. 1. — Espèce très renflée, presque circulaire. Anus très bas.

Cr. bl. du département de l'Aube. — Leymerie.

planus Agass. — *Spatangus planus* Mant. Géol. Suss. Pl. 17, fig. 9 et 21. — Espèce renflée, à face inférieure très plane. Bord antérieur arrondi. N'est peut-être qu'une variété de l'*H. Trecensis.*

Cr. bl. de Sussex. — Mantell.

truncatus Agass. — M 39ᵇ. — Cat. syst. p. 1. — *Spatangus truncatus* Goldf. Petref., p. 152, Tab. 47, fig. 1.

Dan. (Maëstricht), Gacé. — Mus. Bonn.

transversus Agass. — 26. — Echin. suiss. 1, p. 18, Tab. 3, fig. 4 et 5. — Cat. syst. p. 1.

Cr. chlor. de la montagne des Fis. — Mus. Berne, Meyer, Michelin.

Perrezii E. Sism. — R 70. — Mém. Echin. foss. Nizza, p. 11, Tab. 1, fig. 1-3. — C'est de toutes les espèces de *Holaster* la plus plate ; elle est en même temps fort large et cordiforme.

Gault de Nice, Escragnolles, Saint-Pont (Var), environs de Grenoble. — Caillaud, Michelin, d'Orbigny. Mus. Turin et Avignon, Arb. Gras.

intermedius Agass. — Q 40. — Cat. syst. p. 1. — Echin. suiss. 1, p. 19, Tab. 3, fig. 6-8. — *Spatangus intermedius* Münst. in Goldf. Petref., p. 149, Tab. 46, fig. 1.

Jura supér. des environs de Neuchâtel et de Blaubeuren. — A. de Montmollin, Münster.

Pillula Agass. — Q 4. — *Holaster rostratus* Desh. — Agass. Cat. syst. p. 1. — *Ananchytes Pillula* Lamk. — Se distingue par sa forme très haute et turritée qui rappelle celle des *Ananchytes.*

Cr. bl. de Beauvais. Cr. de Peine et d'Yseburg près Hanovre. — Graves, Desmoulins, Rœmer.

Var. maxima : — T 52.

Cr. de Rouen. — D'Orbigny.

Italicus Agass. — P 84. S 62. — Cat. syst. p. 1. — Espèce haute, à test épais, avec un sillon profond sous l'anus.

Terr. pisol. de Roveredo (Italie). — Mus. Neuchâtel.

bicarinatus Agass. — 29. — Cat. syst. p. 1. — Grande espèce dilatée avec un large sillon antérieur, et un second sillon très évasé sous l'anus.

Gault du Havre, Ciply. — Michelin, Deshayes.

LXXXVI. ANANCHYTES LAMK.

Test épais, très élevé, Point de sillon antérieur. Bouche antérieure, bilabiée. Anus infra-marginal. Ambulacres larges, convergeant au sommet, mais non réunis. Appareil génital allongé. Les deux plaques génitales antérieures sont séparées des postérieures par les plaques ocellaires. Toutes les espèces appartiennent à la formation crétacée.

ovata Lamk. — Q 11. Q 67. — Goldf. Petref., p. 145, Tab. 44, fig. 1. — Agass. Cat. syst. p 2. — *Echinites ovatus* Gmel.

Cr. bl. de Meudon, Beauvais, Sarmery près Tonnerre, Rouen, Saint-Aignan

(Loir-et-Cher), Douvres, Royan, Bougival, Nantes, Westphalie (Goldfuss), Tercis, Augoumé, Scanie, environs de Nice. — Partout.

gibba Lamk. — T 1. — *Ananchytes rustica* Defr. — *Ananchytes striata* var. *subglobosa* Goldf. (non Lamk.) Petref., p. 146, Tab. 44, fig. 3. — Espèce haute, à base rétrécie.

Cr. des environs de Paris, Beauvais, Guiscard, Tercis, Aix-la-Chapelle, Quedlimbourg. — Mus. Paris, Defrance, Delbos.

striata Lamk. — 14. 15. T 2. — Encycl. méthod. zooph. Pl. 154, fig. 11 et 12. — *Ananchytes conoideus* Goldf. Petref., p. 145, Tab. 44. fig. 2. — *Ananchytes hemisphærica* Brongn. in Cuv. Oss. foss. II, 2e part. V, fig. 8. — *Ananchytes striata* var. *marginata* Goldf. Petref., p. 146, Tab. 44, fig. 3, *d,e,f.* — *Ananchytes pustulosa* Lamk. (Moule). Encycl. méthod. zooph., Pl. 154, fig. 14-17. — Espèce moins haute, à base non rétrécie.

Cr. de Brighton, Beauvais, Guiscard, Tercis, Reims, Meudon, Saint-Aignan, Sens, Orglande, mont Jubert près Provins, Lunebourg; Aix la-Chapelle, Schwiegett près Hildesheim. — Mus. Paris, Rœmer, Delbos.

Var. carinata : — 16. M 24. — *Ananchytes carinata* Defr. Dict. Sc. n. — Agass. Cat. syst. p. 2.

Cr. bl. Haut-Boulonnais, Beauvais, Guiscard, Saint-Aignan. — Defrance, Michelin, Graves.

Var. elato-depressa. Grat. Ours. foss., p. 63, Pl. 2, fig. 8.

Cr. de Tercis. — Grateloup, Delbos.

Gravesii Desor. — R 66. R 91. — La forme de cette espèce rappelle un peu celle de l'*A. ovata*, mais la base est excessivement étroite.

Cr. bl. de l'Oise. — Graves.

tuberculata Defr. — 12. 13. S 64. — Dict. Sc. n. — Agass. Cat. syst. p. 2. — Les quatre pores génitaux sont rapprochés comme dans les *Toxaster*, et alternent régulièrement avec les yeux qui sont en pentagone.

Terr. pisol. de Monte di Magre. — Deluc, Defrance, Mus. Berne.

semiglobus Lamk. — R 58. S 72. T 9. — *Ananchytes corculum* Lamk. (le jeune âge). — Goldf. Petref., p. 147, Tab. 45, fig. 2. — Espèce surbaissée, plus ou moins déprimée à la face inférieure.

Cr. de Tercis, Ciply, Suède, Sables de Stada. Dan. du Jutland (Forchhammer). — Mus. Paris, Coppenhagen, Michelin, d'Archiac.

Var. maxima : — P 93. — *Ananchytes crassissima* Agass. Cat. syst. p. 2.

Calc. à Baculites de Picauville (Manche). — Desbayes.

conica Agass. — M 1. 14. 15. — Cat. syst. p. 2. — Se distingue par sa forme conique et turritée.

Cr. bl. de Meudon, Picardie, Dax. — Michelin, Graves.

Var. : — *Ananchytes ovata* Agass. (non Lamk.). Echin. Suiss. I, p. 30, Tab. 4, fig. 4-6.

Cr. alpine, Oberlandebernois. — Mus. Zurich, Berne.

sulcata Goldf. — P 77. — Petref. p. 146, Tab. 44, fig. 1. — Agass. Cat. syst. p. 2. — Espèce voisine de l'*A. semiglobus*; mais les assules sont plus renflées, ce qui lui donne une apparence irrégulière.

Dan. de Maëstricht.

LXXXVII. HEMIPNEUSTES AGASS.

Test élevé, très épais. Un sillon antérieur profond. Ambulacres pairs à fleur de test. Zones porifères inégales; les extérieures ayant des pores allongés transversalement, les intérieurs de simples trous ronds. Anus au bord postérieur. Quatre pores génitaux séparés par une plaque intermédiaire. Point de trace de fascioles, ni péripétale, ni sous-anal. Deux espèces de la formation crétacée.

radiatus Agass. — Q 6. Q 9. S 96. — Cat. syst. p. 2. — *Spatangus radiatus* Lamk. — Goldf. Petref. p. 150; Tab. 46, fig. 3. — Fauj. de St-Fonds Montagn. de St-Pierre de Maëstr. Tab. 29. — Park. Org. Rem. III, Pl. 3, fig. 4 et 5. — *Knorr.* II, Tab. E 4.

Dan. (de Maëstricht). — Mus. Paris, Deshayes, Michelin.

africanus Desh. — Exp. Algér. — Espèce très haute. Les zones porifères se prolongent jusque près de la bouche.

Terr. crét. de Betna (environs de Constantine). — Deshayes.

LXXXVIII. DYSASTER AGASS.

Forme elliptique ou subdiscoïde. Test mince, portant des tubercules assez apparents au milieu d'une fine granulation miliaire. Bouche subcentrale, pentagonale. Ambulacres disjoints, formant deux sommets très éloignés, l'un en avant, l'autre en arrière. Plaques ambulacraires grandes et allongées. Les espèces connues appartiennent aux terrains jurassiques et crétacés.

PREMIER TYPE. *Forme elliptique ou subdiscoïde, plus ou moins déprimée.*

bicordatus Agass. — R 15. R 16. — Desor, Monogr. des Dysaster, p. 9, Tab. 2, fig. 1-4.

Marn. vésul. de Muttenz près de Bâle, le Bysé près de Caen. — Mus. Bâle et Neuchâtel.

analis Agass. — Q 82. — Echin. Suiss., I, p. 6, tab. 1, fig. 12-14. — Cat. syst. p. 3. — Gressly, Jur. Sol. p. 76. — *Collyrites analis* Desml. Tabl. syn. p. 368. — Desor, Monogr. des Dysaster, p. 10, Tab. 2, fig. 8-10.

Marn. vésul. de Goldenthal, du Fringeli (canton de Soleure), Wallenburg, Egg et Burg (Argovie), le Mont-Terrible, Saint-Maixant, — Gressly, Hugi, Stromeyer, Mus. Bâle, Thurmann, Bronn, d'Orbigny.

ellipticus Agass. — M 12. M 41b. P 80. — Cat. syst. p. 3. — Desor, Monogr. des Dysaster, p. 12, Tab. 2, fig. 5-7.

Kellov. de Chaufour (Sarthe), Châtillon-sur-Seine, étang de la Mèche près Béfort. — Michelin, Mus. Paris, Marcou.

Var. *brevis*. — M 7. M 40b.

Var. maxima. — P 82. V 29. — *Dysaster malum* Agass. Cat. syst. p. 3. — Desor, Monogr. des Dysaster, p. 16, Tab. 2, fig. 11-13.

Kellov. de Lefol. près Neuchateau (Vosges), Vieil-Saint-Rémy (Ardennes). — Deshayes, Defrance.

Var. minor. : *Ananchytes Monardii* Defr. Dict.

Latrecy (Haute Marne), Alençon.

excentricus Desor. — R 80. — Monogr. des Dysaster, p. 13, Tab. 4, fig. 1-3. — *Nucleolites excentricus* Goldf. Petref. p. 140, Tab. 49, fig. 7.

Cr. marn. d'Essen sur la Rœhr. — Münster.

ovalis Agass. — 24. — Cat. syst. p. 3. — Desor, Monogr. des Dysaster, p. 15, Tab. 3, fig. 21-23. — *Spatangus ovalis* Park. Org. Rem. III, Pl. 3, fig. 3.

Calcareous grit de Scarborough. Kellov. Is sur-Tille (Côte-d'Or). — Studer.

Var. — Q 77. — *Dysaster propinquus* Agass. Echin. Suiss. 1, p. 2, Tab. 1, fig. 1-3. — Cat. syst. p. 3. — Desor, Monogr. des Dysaster, p. 14, Tab. 3, fig. 24-26.

Argovien du Fringeli, Liesberg, Largue, Walen, Delémont, Porrentruy, Salins, mont Brégille près Besançon. — Gressly, Mus. Bâle, Thurmann, Marcou, Parandier.

Var. : *Dysaster truncatus* Dub. Voy. au Cauc. (Sér. géol.) Tab. 1, fig. 1. — Desor, Monogr. des Dysaster, p. 17, Tab. 13 des Galérites, fig. 8-11.

Terr. jurass. de Popilani (Lithuanie). — Dubois de Montpéreux.

granulosus Agass. — M 33. Q 39. — Cat. syst. p. 3. — Desor, Monogr. des Dysaster, p. 17, Tab. 3, fig. 18-20. — *Nucleolites granulosus* Münst in Goldf. Petref., p. 138, Tab. 43, fig. 4.

Coral. d'Urach (Albe wurtembergeoise), Griesbingen, Dettingen, Liesberg (Jura bernois). — Mandelsloh, Gressly.

anasteroides Leym. — R 77. — Voisin du *D. granulosus*, mais plus renflé.

Néoc. des Lattes, Grasse, Martigues, Castellane, Escragnolles, la Martre (Var), Nerou près Grenoble. — Michelin, Alb. Gras.

semiglobus Desor. — Monogr. des Dysaster, p. 18, Tab. 4, fig. 10-12. — *Nucleolites semiglobus* Münst. in Goldf. Petref., p. 139, Tab. 49, fig. 6.

Calc. jurass. (Jura sup.) de Pappenheim et de Monheim (Bavière). — Münster.

acutus Desor. — Monogr. des Dysaster, p. 19, Tab. 3, fig. 13-17.

Origine inconnue. — Mus. Neuchâtel.

carinatus Agass. — 88. P 85. — Echin. Suiss. 1, p. 4, Tab. 1, fig. 4-6. — Cat. syst. p. 3. — Desor, Monogr. des Dysaster, p. 20, Tab. 3, fig. 1-4. — *Spatangus carinatus* Goldf. Petref. p. 150, Tab. 46, fig. 4.

Coral. inf. d'Urach, Günsberg, Schaffouse, Porrentruy. — Mandelsloh, Gressly, Thurmann, Mus. Bâle.

capistratus Agass. — Q 2. — Echin. suiss. 1, p. 7, Tab. 4, fig. 1-3. — Cat. syst. p. 3. — Desor, Monogr. des Dysaster, p. 21, Tab. 3, fig. 12-14. — *Spatangus cordiformis* Defr. — *Spatangus capistratus* Goldf. Petref., p. 151, Tab. 46, fig. 5.

Terr. jurass. de Bayreuth. Oxford. de Suisse, Schaffouse, le mont Terrible (canton de Berne). — Münster, Gressly, Thurmann, Mus. Carlsruhe, Bâle, Defrance.

Buchii Desor. Monogr. des Dysaster, p. 21, Tab. 3, fig. 9-11.

Calc. à Nérinées de Stockach (grand-duché de Baden). Coral. de Sirchingen. — Buch, Mandelsloh.

ovulum Agass. — Desor, Monogr. des Dysaster. p. 22, Tab. 3, fig. 5-8.

Néoc. de la Chaux-de-Fonds, Censeau (Jura), Fauteuil près Grenoble.—C. Nicolet, Deluc, Marcou, Alb. Gras.

Avellana Agass. — X 76. Q 3. Q 83. P 9. — Cat. syst. p. 3. — Desor, Monog. des Dysaster, p. 23, Tab. 1, fig. 1-4.

Ool. ferrug. de Bayeux en Normandie, Saint-Vigor, Croisille.—Michelin.

Eudesii Agass. — 21. 22. 23. X 65. — Cat. syst. p. 3. — Desor, Monogr. des Dysaster, p. 23, Tab. 1, fig. 5-12.

Ool. ferrug. de Bayeux et des Moutiers (Normandie), Saint-Vigor et Croisille. — Deslongchamps, Bronn, Michelin.

ringens Agass. — 19. 20. — Echin. suiss. 1, p. 5, Tab. 1, fig. 7-11. — Cat. syst. p. 3. — Desor, Monogr. des Dysaster, p. 24, Tab. 1, fig. 13-17.

Marn. vésul. de Goldenthal (Jura sol.), le mont Terrible, Salins, Besançon, Saint-Vigor, Port-en-Bessin. — Gressly, Hugi, Thurmann, Marcou, Strohmeyer.

Voltzii Agass. Echin. suiss. 1, p. 8, Tab. 4, fig. 11-13. — Desor, Monogr. des Dysaster, p. 25, Tab. 1, fig. 18-21.

Oxford. des Voirons près Genève (Voltz). — Mus. Strasbourg.

æqualis Agass. Espèce aussi haute en arrière qu'en avant.

Ool. inf. de Port-en-Bessin. — D'Orbigny.

dorsalis Agass. Ambulacres antérieurs évasés; ambulacres postérieurs convergeant, très près de l'anus qui est haut.

Kellov. de Mamolles. — D'Orbigny.

DEUXIÈME TYPE. — Sous-genre METAPORHINUS Mich. — *Forme très haute, carénée.*

Michelini Agass. — V 31. — Ambulacres antérieurs convergeant au bord de la face antérieure, qui est très haute et tronquée obliquement.

Forest-marble de Dryes (Yonne). — Michelin.

Münsteri Desor.—*Dysaster Münsteri* Desor, Monogr. des Dysaster, p. 25, Tab. 4, fig. 4-7. — *Spatangus bicordatus* Goldf. Petref. p. 151, Tab. 46, fig. 6. — *Spatangus oviformis* Defr. Dict. Sc. nat.

Terr. crét. de Mecklenbourg, de France. — Münster, Defrance.

ADDENDA.

Cidaris Brandis Klipst. (1) Beitr. geolog. OEstl. Alp. 1843, p. 269, Tab. 18, fig. 2.
Saint-Cassian. — Klipstein.

— **fasciculata** Klipst. Beitr. geolog. OEstl. Alp. 1843, p. 269, Tab. 18, fig. 3 et 7.
Saint-Cassian. — Klipstein.

— **Meyeri** Klipst. Beitr. geolog. OEstl. Alp. 1843, p. 270, Tab. 18, fig. 4.
Saint-Cassian. — Klipstein.

— **Klipsteini** Marcou. — *Cidaris d'Orbignyiana* (2) Klipst. Beitr. geolog. OEstl. Alp. 1843, p. 270, Tab. 18, fig. 5.
Saint-Cassian. — Klipstein.

— **Bronnii** Klipst. Beitr. geolog. OEstl. Alp. 1843, p. 270, Tab. 18, fig. 6.
Saint-Cassian. — Klipstein.

— **ovifera** Klipst. Beitr. geolog. OEstl. Alp. 1843, p. 271, Tab. 18, fig. 8.
Saint-Cassian. — Klipstein.

— **globifera** Klipst. Beitr. geolog. OEstl. Alp. 1843, p. 271, Tab. 18, fig. 9.
Saint-Cassian. — Klipstein.

— **spinulosa** Klipst. Beitr. geolog. OEstl. Alp. 1843, p. 271, Tab. 18, fig. 10.
Saint-Cassian. — Klipstein.

— **bicarinata** Klipst. Beitr. geolog. OEstl. Alp. 1843, p. 272, Tab. 18, fig. 11.
Saint-Cassian. — Klipstein.

— **bispinosa** Klipst. Beitr. geolog. OEstl. Alp. 1843, p. 272, Tab. 18, fig. 12.
Saint-Cassian. — Klipstein.

Palæocidaris Rossica Desor. — *Cidaris Rossicus* Buch, Karsten Archiv. 1842, p. 523. — Murch. et Vern. Géol. de la Russ. d'Europe, vol. II, p. 17, Pl. I, fig. 2.
Calc. carbon. de Russie. — De Verneuil.

(1) MM. Agassiz et Desor n'ayant pas eu connaissance du Mémoire de M. Klipstein, sur la géologie des Alpes orientales, dont la dernière partie, qui contient précisément les Radiaires, vient de paraître tout récemment (depuis le départ des auteurs pour l'Amérique), n'ont pu par conséquent intercaler dans ce catalogue les espèces de *Cidaris* qui sont décrites dans ce Mémoire. En les plaçant ici dans l'*Addenda*, je ferai remarquer que M. Klipstein rapporte tous les Cidarides de Saint-Cassian au terrain jurassique, contrairement à l'opinion du comte de Münster, qui pensait que les couches dans lesquelles on les rencontre appartiennent au Muschelkalk; de plus, il synchronise les assises renfermant ces Échinides avec les groupes Oxfordien et Corallien des géologues du Wurtemberg et des monts Jura. (Voyez *Beitræge zur geologischen Kenntniss der OEstlichen Alpen* von D. Klipstein, page 266.) *Note de* M. J. Marcou.

(2) J'ai changé ce nom, parce que M. Agassiz l'avait déjà donné à une autre espèce dès l'année 1840. (Voyez *Cat. syst.*, p. 10.) J. M.

Diadema diatretum Agass.—*Cidarites diatretum* Mort. Synops. p. 75, Tab. 10, fig. 10.

Cr. chloritée de New-Jersey.

Cœlopleurus infulatus Agass. — *Echinites infulatus* Mort. Synops. p. 75, Tab. 10, fig. 7.

Terr. nummulitique, Caroline du Sud.

Microcyphus Girardi Desor. Espèce plate ; taches nues, très étroites, colorées de rose, tandis que les parties tuberculeuses sont vertes.

Origine inconnue. — Michelin.

Echinocyamus crustuloides Agass. — *Scutella crustuloides* Mort. Synops. p. 77, Tab. 13, fig. 10.

Terr. nummulitique, Caroline du Sud.

Cassidulus aquoreus Mort. Synops. p. 76, Tab. 3, fig. 14.

Terr. crét. de Prairie-Bluff (Alabama).

Pygurus florealis Agass. — *Clypeaster florealis* Mort. Synops. p. 76, Tab. 3, fig. 12.

Sables crétacés ferrugineux du canal de Chesapeake et de la Delaware.

Pygurus geometricus Agass. — *Clypeaster geometricus* Mort. Synops. p. 76, Tab. 10, fig. 9.

Terr. crét. du canal de Delaware.

Hemiaster parastatus Desor. — *Spatangus parastatus* Mort. Synops. p. 77, Tab. 3, fig. 21.

Terr. crét. de Prairie-Bluff (Alabama).

Hemiaster stella Desor.—*Spatangus stella* Mort. Synops. p. 78, Tab. 3, fig. 18.

Calc. crétacé de Timber-Creek (New-Jersey).

Micraster ungula Agass. — *Spatangus ungula* Mort. Synops. p. 78, Tab. 10, fig. 6.

Sables aréno-crétacés de Chesapeake et Delaware.

Holaster fimbriatus Agass. — *Ananchytes fimbriatus* Mort. Synops. p. 78, Tab. 3, fig. 20.

Calcaire crétacé de New-Jersey.

NOTE

SUR L'ANATOMIE DES SANGSUES ET DES LOMBRICS;

Par M. A. DE QUATREFAGES (1).

On sait que ces Annélides présentent dans le groupe dont ils font partie une exception apparente remarquable. Les uns et les autres ont à l'intérieur des poches ou des canaux placés sur les côtés des tubes digestifs, qui ont été regardés par plusieurs naturalistes comme des organes de respiration; cette détermination a été entre autres presque généralement admise pour les Sangsues depuis les travaux de Dugès. Une expérience très simple m'a conduit à en revenir à l'ancienne opinion de Thomas, qui a regardé ces poches et les cœcums qui les accompagnent comme des organes sécréteurs. Une Sangsue, placée pendant un mois dans de l'eau carminée, où elle a parfaitement vécu, n'a montré aucune coloration dans ces prétendus organes respiratoires.

Je me suis assuré que chacun des denticules qui hérissent les mâchoires des Sangsues est une petite dent sécrétée par sa capsule spéciale.

Le système nerveux récurrent ou stomato-gastrique, examiné comparativement dans les Sangsues et les Lombrics, présente des différences très remarquables. Chez les Sangsues, il se rapproche de ce qui existe dans les Insectes, et se compose d'une chaîne de ganglions qui se rattache au connectif par un certain nombre de racines. De cette chaîne partent, sur les côtés, des filets qui se rattachent à la chaîne abdominale; d'autres, qui vont aux mâchoires; d'autres enfin, qui se portent aux parois de l'œsophage. De plus, une chaîne ganglionnaire frontale forme en avant une véritable arcade, d'où partent des filets qui se dirigent en avant.

Chez les Lombrics, on trouve de même une chaîne ganglionnaire se rattachant aux connectifs œsophagiens. Cette chaîne sert de point de départ à un véritable plexus de ganglions et de filets, qui forment tout autour de l'arrière-bouche un réseau à mailles plus allongées en arrière. Ce réseau enveloppe en tous sens la portion membraneuse du pharynx, et quelques filets ont pu être suivis jusque sur l'œsophage, où ils semblent se mettre en rapport avec les vaisseaux. On voit que cette disposition du système nerveux stomato-gastrique diffère considérablement et de ce qui existe chez la Sangsue et de ce qui a été décrit jusqu'à ce jour chez tous les autres Annélides.

(1) *L'Institut*, n° 709.

OBSERVATIONS

SUR LA

CIRCULATION CHEZ LES MOLLUSQUES;

PAR M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRE

SUR LA DÉGRADATION DES ORGANES DE LA CIRCULATION

CHEZ LES PATELLES ET LES HALIOTIDES.

Lu à l'Académie des Sciences, le 24 août 1846.

Dans diverses occasions, j'ai cherché à montrer que l'ordre d'apparition des principaux appareils varie chez les animaux appartenant à des types essentiellement différents, et qu'il existe une relation intime entre l'ancienneté d'une partie dans l'organisme naissant, et l'importance des caractères zoologiques que cette partie peut fournir.

En rendant compte des recherches que j'avais entreprises sur les animaux marins des côtes de la Sicile, j'ai insisté également sur la formation tardive du cœur chez les Mollusques; et, si l'on applique à ce cas particulier la règle générale que je viens de rappeler, on est naturellement conduit à penser que, dans cette grande division du règne animal, l'appareil de la circulation ne peut avoir la même importance que chez les Vertébrés, où le cœur entre en fonction dans les premiers temps de la vie embryonnaire.

Or, dès qu'un organe ou un appareil perd son importance physiologique, il perd aussi la fixité de structure que l'on rencontre toujours dans les parties dont le rôle est prédominant, et il ne tarde pas à présenter des indices de dégradation anatomique.

Il en résulte que, dans l'embranchement des Mollusques, les instruments affectés au service de l'irrigation nutritive ne doivent

pas offrir, dans leur mode de constitution, l'invariabilité qui se reconnaît chez les animaux supérieurs, et que, quel que soit le degré de perfection auquel cet appareil arrive dans certaines espèces, on doit s'attendre à le voir se dégrader chez d'autres, sans que cette dégradation entraîne nécessairement à sa suite des modifications profondes dans le plan général de l'organisme.

Ces déductions cadraient cependant mal avec les opinions généralement reçues touchant la circulation du sang chez les Mollusques. On s'accordait à admettre que chez tous ces animaux l'appareil circulatoire était complet, et consistait en un cercle non interrompu de tubes membraneux formés par des artères et des veines, dont la disposition anatomique n'offrait d'ailleurs que des modifications secondaires.

Dans un travail présenté à l'Académie il y a sept ans, j'avais montré, il est vrai, que, chez les Ascidies, il n'existe de vaisseaux que dans les portions tégumentaire et branchiale du corps, et que, dans la région abdominale, le sang circule à travers les lacunes ou espaces laissés entre les divers organes. Peu de temps après, j'ai constaté chez les Biphores une dégradation semblable de l'appareil vasculaire, et, à une époque plus récente, M. de Quatrefages a observé un fait analogue chez les Éolidiens. Mais les Tuniciers s'éloignent tant des Mollusques ordinaires, qu'on avait cru pouvoir ne pas en tenir compte, et beaucoup de naturalistes se refusaient à admettre le fait anormal annoncé par M. de Quatrefages; de sorte qu'on persistait à penser que tous les Mollusques possèdent un appareil vasculaire complet; au commencement de l'année dernière encore, un jeune zoologiste, qui s'est présenté ici comme le champion des idées anciennes, a cru pouvoir poser en principe l'impossibilité de la disparition, soit complète, soit partielle, des organes de la circulation chez un Gastéropode quelconque (1).

Un pareil désaccord entre la théorie et les faits aurait puissamment infirmé les vues que je viens de rappeler; mais les recherches dont j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie en février 1845,

(1) Voyez les conclusions du Mémoire de M. Souleyet, inséré dans les *Comptes-rendus* pour 1844, tome XX, page 96.

et celles entreprises peu de temps après par M. Valenciennes et moi, les observations de M. Nordmann sur les Tergipes, et celles de M. Owen sur les Térébratules, enfin divers faits isolés, dont la science avait été précédemment enrichie par Cuvier, M. Gaspard, M. Van Beneden, M. Valenciennes, M. Dellechiaje et M. Pouchet, et dont la signification est devenue manifeste aujourd'hui, ont dû suffire, je pense, pour montrer de quel côté est la vérité. En effet, il est maintenant bien démontré, non seulement que la dégradation de l'appareil circulatoire n'est pas une condition incompatible avec le plan d'organisation des Mollusques, mais que c'est l'état normal du système vasculaire dans cette grande division du règne animal. Dans tous les Mollusques dont la structure nous est connue, les vaisseaux sanguins manquent en partie, et une portion plus ou moins considérable du cercle circulatoire se trouve constituée par de simples lacunes. Dans chacune des classes de cet embranchement, l'appareil vasculaire se dégrade ainsi à divers degrés, et l'on sait, à ne pas en douter, qu'il existe à cet égard des différences considérables chez des animaux dont l'organisation est d'ailleurs tout à fait analogue.

Il me paraîtrait donc inutile d'insister davantage sur ce point; mais les zoologistes ont dû remarquer que toutes les grandes modifications dépendantes de la dégradation de l'appareil circulatoire chez les Mollusques dont il a été question jusqu'ici, portent sur le système des cavités veineuses, et, d'après l'ensemble des faits observés jusqu'à ce jour, on pouvait croire que, chez tous les Mollusques proprement dits, il existe un système artériel complet.

Si la théorie de la formation des vaisseaux sanguins à l'aide de lacunes dont les parois se régularisent et se revêtent d'une tunique propre sous l'influence excitante du liquide en mouvement, est exacte, les artères doivent, en effet, se constituer avant les veines, et, cela étant, elles doivent aussi, conformément aux principes dont il a été question dans les premières lignes de cet écrit, offrir, dans leur disposition anatomique, plus de fixité. Mais chez les Gastéropodes, où l'organisme tout entier peut se constituer

avant que le cœur n'entre en fonctions, les artères, dont la formation est probablement tout aussi tardive, ne doivent jouer qu'un rôle très secondaire dans l'économie, et il fallait s'attendre, par conséquent, à les voir se modifier beaucoup dans ce groupe naturel, et même s'y dégrader à la manière des veines, sans qu'il en résultât aucun changement nécessaire dans l'ensemble de l'organisation.

Guidé par ces vues théoriques, il m'a semblé utile de multiplier beaucoup les recherches relatives à la disposition du système artériel des Mollusques, et, en poursuivant mes observations sur la dégradation du système veineux, je m'en suis occupé. Dans la plupart des Gastéropodes que j'ai étudiés dans cette intention, je n'ai remarqué aucune modification importante dans cette portion de l'appareil circulatoire ; la disposition des gros troncs s'est trouvée presque toujours celle indiquée par Cuvier dans ses beaux Mémoires sur l'anatomie des Mollusques, et, à l'aide d'injections fines, il m'était, en général, possible de suivre les ramifications artérielles jusque dans la substance de tous les organes; partout ces vaisseaux étaient nettement délimités, et présentaient tous les caractères de tubes membraneux.

Mais, en étudiant l'Haliotide, j'ai rencontré un état de choses bien différent.

Toutes les fois que j'injectais un liquide coloré dans le cœur de ce Mollusque, je remplissais l'aorte ou artère céphalique, ainsi que les branches qui naissent de ce grand tronc vasculaire pour se rendre au foie, à l'estomac, à l'intestin et aux parties voisines (1) ; des ramifications d'une ténuité extrême se montraient de tous côtés, et des capillaires, visibles seulement à l'aide d'une loupe, se dessinaient souvent sur les tissus de ces divers organes; mais, dans la tête, je voyais toujours l'injection s'extravaser et remplir une grande cavité où se trouvent logés le cerveau, les glandes salivaires, le pharynx et tous les muscles de la bouche. Dans mes premiers essais, j'attribuais ce vaste épanchement à quelque rupture des parois vasculaires, et je m'appliquais à ré-

(1) Pl. 1, fig. 1 et 2.

péter l'expérience en mieux ménageant la pression mise en jeu pour effectuer l'injection ; j'employais tour à tour des animaux récemment morts ou encore pleins de vie, puis des individus rendus flasques et immobiles par un commencement d'asphyxie ; mais toujours le résultat était le même ; et lorsque, par une dissection attentive, je cherchais à suivre l'aorte jusqu'à sa terminaison dans la tête, il m'était impossible d'en trouver la moindre trace au delà du point où l'épanchement avait commencé à se manifester. Là, les parois de cette grande artère disparaissaient, ou plutôt se confondaient avec les membranes qui séparent en ce point l'abdomen de la cavité céphalique ; et je ne pouvais découvrir aucune continuité entre le vaisseau que je voyais pénétrer dans cette grande lacune, et les artères qui partaient de la même cavité pour se ramifier dans la masse charnue du pied, et qui étaient faciles à reconnaître par l'injection colorée dont je les avais remplies.

Après avoir répété à plus de vingt reprises cette expérience, sans en voir varier une seule fois les résultats, je cessai d'attribuer l'épanchement à quelque circonstance accidentelle, et, pour mieux décider la question, je fis l'injection en sens inverse, c'est-à-dire qu'au lieu d'introduire le liquide coloré dans le système artériel par le cœur et de le faire arriver ainsi jusque dans la cavité céphalique, je le poussais directement dans cette dernière cavité, au milieu des muscles et des nerfs du bulbe pharyngien. Or le résultat fut encore le même ; l'injection remonta aussitôt l'aorte, pénétra dans le cœur, et, dans bien des cas, je vis la totalité du système artériel s'injecter ainsi d'une manière tout aussi parfaite que dans les expériences précédentes.

Il me parut dès lors évident qu'il devait y avoir chez l'Haliotide une communication libre et normale entre la grande artère du corps et la cavité céphalique où se trouvent logés les principaux centres nerveux et toute la portion antérieure de l'appareil digestif. J'étais porté à croire que, dans l'état ordinaire du Mollusque, cette cavité devait être remplie de sang artériel, comme je la voyais remplie par le liquide injecté artificiellement dans l'aorte, et qu'elle devait servir d'intermédiaire entre le tronc

aortique et les artères du pied ; en un mot, que, dans l'organisation de l'Haliotide, de même que chez le Calmar et la Seiche, la grande lacune comprise entre les téguments de la tête, les muscles du pharynx et le commencement du tube alimentaire, entrait comme partie constituante dans l'appareil circulatoire, mais avec cette différence que, chez l'Haliotide, cette cavité appartenait au système artériel, tandis que, chez les Céphalopodes, elle fait partie du système veineux.

Une observation intéressante, qui m'avait été précédemment communiquée par M. de Quatrefages, m'a confirmé dans cette opinion. En étudiant sous le microscope et à l'état vivant certains Éolidiens de très petite taille, dont le corps est fort transparent, ce naturaliste avait pu suivre de l'œil le cours du sang en circulation, et, dans une espèce particulière dont il ne tardera pas, j'espère, à faire connaître la structure, il a vu l'artère aorte naître comme d'ordinaire du cœur, mais disparaître presque aussitôt après, et le liquide nourricier s'en échapper pour continuer sa route à travers les lacunes de la partie antérieure du corps, sans qu'il lui fût possible d'apercevoir la moindre trace de tuniques vasculaires dans cette dernière portion du cercle circulatoire, et il en avait conclu que, chez ces Gastéropodes, le système artériel se dégrade, et tend à disparaître, comme on voit ailleurs les veines se perdre et être remplacées par de simples lacunes.

Les expériences sur les Haliotides, dont je viens de rendre compte, ont été faites en 1844, pendant mon voyage de Sicile ; mais le résultat inattendu auquel j'étais arrivé ne me paraissant pas être accompagné d'un cortége de preuves suffisantes pour porter la conviction dans l'esprit de tous les naturalistes, je me suis abstenu d'en parler, me promettant seulement de saisir la première occasion pour recueillir de nouveaux faits et pour compléter mon travail. Cet été, j'ai pu mettre ce projet à exécution, et, pendant un séjour de quelques semaines que je viens de faire sur les côtes de la Manche, non seulement j'ai vérifié mes observations précédentes, mais j'ai constaté divers faits nouveaux dont les conséquences sont à mes yeux si évidentes que désormais le doute me semble impossible, et que je n'hésite plus à entre-

tenir l'Académie de la singulière dégradation du système circulatoire, dont l'Haliotide m'avait depuis longtemps offert un exemple.

Effectivement, je me suis assuré que, chez ce grand Mollusque gastéropode, l'artère aorte, parvenue au point où le canal digestif se recourbe pour descendre de la face supérieure du bulbe pharyngien dans la cavité abdominale, débouche directement dans une vaste lacune, dont les parois sont formées en partie par les téguments communs de la tête, et en partie par les muscles et les tuniques du pharynx jointes à des lames de tissu connectif, étendues transversalement au devant de la cavité abdominale, lacune dont l'intérieur est occupé, comme je l'ai déjà dit, par la masse charnue de la bouche, les glandes salivaires, les principaux ganglions du système nerveux, et un grand nombre de brides musculaires et fibreuses (1). L'aorte, en s'évasant comme un entonnoir, ferme, en arrière, cette cavité céphalique, des parties latérales de laquelle naît de chaque côté une petite artère ophthalmique; à la partie inférieure et postérieure de ce grand sinus, on voit l'origine commune des artères pédieuses qui s'enfoncent aussitôt dans la masse musculaire située au-dessous et s'y ramifient; mais, je le répète, il n'y a aucune continuité directe entre ce conduit nourricier du pied et l'aorte, et le sang ne peut y arriver que par l'intermédiaire de la lacune céphalique.

Ainsi cette lacune qui entoure le pharynx, et qui occupe toute la partie antérieure de la tête, tient lieu de la portion céphalique de l'aorte. Le sang artériel qui y est versé par ce vaisseau baigne directement le cerveau, les muscles de la trompe et toute la portion antérieure du tube digestif, puis se rend aux muscles du pied et aux appendices de la tête.

Mais un fait qui, au premier abord, paraîtra plus singulier encore, c'est que, tandis qu'une portion de la cavité générale vient compléter l'appareil vasculaire, l'artère aorte remplit des fonctions analogues à celles de la cavité abdominale, car elle loge dans son intérieur une portion de l'appareil digestif.

(1) Pl. 1, fig. 2, *c*.

Pour s'en assurer, il suffit de fendre longitudinalement ce vaisseau, dont la grosseur égale celle d'un tuyau de plume ; on voit alors que le grand appendice subcylindrique, qui sert de base à la langue et qui naît du bord postérieur de la masse pharyngienne, y est renfermé tout entier (1). Cet organe s'avance même très loin dans l'intérieur du tube artériel, et c'est de la portion de l'aorte servant ainsi de gaîne pour l'appareil lingual que prennent naissance plusieurs artères, dont les branches distribuent le sang à l'intestin et aux parois de l'abdomen ; on en voit distinctement les orifices lorsqu'on a retiré la langue de son fourreau aortique.

La dégradation de l'appareil circulatoire de l'Haliotide ne consiste pas seulement dans les dispositions singulières que je viens de faire connaître.

En effet, dans la portion du manteau qui adhère à la coquille et qui forme, tout autour des parties latérales et postérieures du corps, une sorte de bordure, les canaux artériels paraissent manquer complétement, et la circulation ne s'effectuer qu'à l'aide de vaisseaux qui reçoivent le sang veineux épanché dans la cavité abdominale, et qui l'y rapportent en partie, tandis qu'ils en versent aussi une portion dans les vaisseaux branchiocardiaques tout près du cœur. La cloison de texture fibreuse, dans l'épaisseur de laquelle ces vaisseaux sont renfermés, ne semble guère propre à remplir les fonctions d'un organe accessoire de respiration, et, par conséquent, il résulterait de cette disposition anatomique que la totalité du sang dirigé vers le cœur ne subit pas l'action de l'air, et que c'est un mélange de sang veineux et de sang artériel qui s'engage dans cet organe pour être ensuite distribué aux diverses parties de l'économie.

Enfin, j'ajouterai encore que, dans la région céphalique où les organes baignent dans le sang artériel, je n'ai pu reconnaître aucune trace, ni de veines proprement dites, ni de lacunes servant à rapporter le liquide nourricier ainsi épanché vers les organes de la respiration, tandis que, dans les autres parties du corps,

(1) Pl. 2, fig. 1.

il existe des canaux veineux dont la disposition est même très remarquable, car tous communiquent librement avec la cavité abdominale, comme chez les autres Gastéropodes, et cependant ils forment dans le foie, dans les glandes génitales, et surtout dans l'appareil urinaire, de véritables vaisseaux dont les ramifications sont extrêmement nombreuses.

L'Haliotide n'est pas le seul Mollusque qui m'ait offert un système artériel ainsi dégradé; j'ai constaté un mode d'organisation analogue chez la Patelle, et, dans ce Gastéropode si commun sur nos côtes, la disposition de la lacune aortique est même plus remarquable encore.

Lorsqu'on ouvre en dessous le corps d'une Patelle, et qu'on enlève le disque charnu du pied, on met à découvert tout le paquet des viscères, et on remarque, entre autres organes, une grande poche membraneuse, qui, recourbée sur le côté et terminée postérieurement en cul-de-sac, s'élargit en avant pour aller se confondre avec les parois de la tête (1). Au-devant de cette poche se trouve la chambre céphalique, renfermant, comme chez l'Haliotide, les muscles de la trompe, la masse buccale et le collier nerveux, tandis que dans la poche elle-même est enroulé le long cylindre lingual dont Cuvier a fait connaître la structure curieuse.

Ici, par conséquent, la langue ne se loge pas dans l'artère aorte, comme chez l'Haliotide, et possède une gaîne membraneuse spéciale; mais cette gaîne, à son tour, devient un sinus artériel. L'aorte, qui est très courte, y débouche directement près du point où sa cavité s'élargit pour embrasser le bulbe pharyngien et pour se continuer avec la cavité céphalique; le sang artériel y pénètre donc, et c'est par son intermédiaire que ce liquide arrive à presque toutes les parties du corps, car l'aorte ne fournit que peu de branches, et c'est de la gaîne linguale que naissent successivement la grande artère pédieuse antérieure, l'artère intestinale, dont plusieurs grosses branches se distribuent au foie, et une artère pédieuse postérieure. C'est même en

(1) Pl. 2, fig. 4, *h*.

poussant le liquide coloré dans cette énorme gaîne membraneuse que l'on arrive le plus facilement à injecter l'ensemble du système artériel ; car, à raison de la délicatesse des parois du cœur et de la manière dont cet organe embrasse l'intestin, il est assez difficile de bien remplir les vaisseaux lorsqu'on fait l'injection par le ventricule aortique ; et lorsqu'on la tente par l'intermédiaire du canal branchiocardiaque, on distend, en général, l'oreillette, puis le ventricule ; mais on n'arrive que rarement dans l'aorte sans déchirer le cœur.

Le sang artériel ne remplit pas seulement le fourreau de la langue ; ce liquide est également épanché dans la cavité céphalique où les muscles et les nerfs baignent, comme chez l'Haliotide ; l'étendue de cette lacune sanguifère est même beaucoup plus considérable que chez ce dernier Mollusque, et si l'on cherche à évaluer la capacité de l'ensemble de ces sinus, on voit qu'ils doivent contenir plus de sang que tout le reste du système artériel.

Au fond, la disposition des parties est donc la même chez la Patelle et chez l'Haliotide ; c'est toujours la portion antérieure de l'espace libre dont l'appareil digestif est entouré qui, séparée de la cavité abdominale, tient lieu d'une portion du système artériel, comme le reste de la cavité viscérale remplit les fonctions d'un réservoir veineux. Seulement, le genre de dégradation que nous offre l'Haliotide est, en quelque sorte, exagéré dans la Patelle.

Il est également digne de remarque que le mode de constitution du système artériel chez ces Gastéropodes est tout à fait comparable à ce qui existe pour le système veineux chez les Céphalopodes, où l'appareil circulatoire offre dans son ensemble une perfection bien plus grande que chez aucun autre Mollusque. Le sinus veineux de la tête du Calmar rappelle exactement la lacune céphalique qui, chez l'Haliotide, sert de réservoir pour le sang artériel, en même temps qu'elle loge dans sa cavité toute la portion antérieure de l'appareil digestif ; et la disposition de ce même sinus chez le Poulpe, où il se prolonge en arrière jusque vers la partie postérieure de l'abdomen, sous la forme d'un grand sac

péritonéal, est très analogue à celle du système de cavités qui, chez la Patelle, sert d'intermédiaire entre l'aorte et les principaux organes. C'est un nouvel exemple de cette tendance générale de la nature à varier ses produits, tout en économisant les moyens qu'elle met en œuvre, et à se servir de procédés semblables pour introduire des modifications correspondantes dans la constitution de parties différentes.

Pour les physiologistes qui considèrent l'appareil de la circulation comme étant nécessairement composé de vaisseaux, et qui supposent ces vaisseaux creusés originairement dans un tissu spécial, ou produits par la soudure et l'anastomose d'une série d'utricules, il me semblerait difficile de comprendre comment l'aorte peut loger dans sa cavité la presque totalité de l'appareil lingual, ainsi que cela a lieu chez l'Haliotide, ou bien encore comment la cavité de la tête tout entière peut se continuer postérieurement sous la forme d'une aorte, et remplir elle-même le rôle d'un conduit artériel; mais, si l'on adopte les vues que j'ai rappelées au commencement de ce Mémoire, et que j'ai exposées avec détail dans d'autres écrits, ces difficultés n'existent plus. En effet, si le fluide nourricier est primitivement contenu dans de simples lacunes ou méats inter-organiques sans parois propres; et si c'est sous l'influence de ce liquide en mouvement que ces lacunes tendent à se régulariser, à se tapisser d'une membrane propre, et à se transformer en tubes comme le fait d'ailleurs tout trajet fistuleux creusé accidentellement par le pus ou par d'autres humeurs dans le corps de l'homme, il devient aisé de concevoir comment la lacune, qui peu à peu se change ainsi en poche ou en tube, peut tantôt ne circonscrire qu'une masse liquide et devenir un vaisseau sanguin ordinaire, mais d'autres fois englober dans son intérieur des organes étrangers, tels que le cerveau, le pharynx ou l'appareil lingual, sans cesser d'être traversée par le fluide nourricier.

La disposition singulière du cœur, dont la cavité est traversée par le rectum chez l'Haliotide et la Patelle, ainsi que chez la plupart des Mollusques acéphales, me semble être un fait du même ordre que la transformation de l'aorte en une gaîne linguale, et

l'emploi de la cavité céphalique comme partie du système artériel ; on peut s'en rendre compte de la même manière, car le cœur n'est d'abord qu'un vaisseau élargi et garni de fibres musculaires propres à en déterminer la contraction et la dilatation alternatives, et, par conséquent, il doit se constituer primitivement d'après les mêmes principes qu'une artère ou une veine ordinaire, et passer par l'état de simple lacune avant que de revêtir la forme vasculaire. Cette particularité d'organisation qui a tant étonné les zoologistes, et qui a été considérée jusqu'ici comme une anomalie inexplicable, se rattache ainsi naturellement à l'ensemble de faits que nous a révélés l'étude des organes de la circulation chez les Crustacés, aussi bien que chez les Mollusques, et rentre dans les conséquences de ce qui me semble être le mode ordinaire de construction de tout appareil vasculaire.

La dégradation du système artériel que j'ai constatée chez la Patelle et l'Haliotide, ainsi que l'état rudimentaire de l'aorte observé par M. de Quatrefages chez quelques Éolidiens, jette donc de nouvelles lumières sur la signification d'autres faits déjà connus, mais incomplétement compris, et s'accorde en tous points avec les résultats dont la théorie devait nous conduire à présumer l'existence. Je me garderai bien de présenter cette vue théorique comme étant une loi de l'organisme, ni même de rien préjuger quant aux procédés que la nature met effectivement en œuvre pour créer un appareil circulatoire ou pour perfectionner de plus en plus cet appareil chez les animaux divers, car les faits positifs manqueraient bientôt à quiconque voudrait s'engager dans cette route ; mais je me crois autorisé de plus en plus à dire que tous les résultats du travail génésique connus jusqu'ici s'offrent à notre observation comme si les choses se passaient d'après les principes que j'admets par hypothèse. Cette théorie sert d'ailleurs à relier entre eux une multitude de faits dont on ne peut saisir autrement la connexité, et elle peut être, comme on le voit, un guide utile dans la voie des recherches ; jusqu'à ce qu'elle ait été trouvée en défaut, je persisterai, par conséquent, à en conseiller l'emploi.

Quant à la disposition des diverses parties de l'appareil circulatoire des deux Mollusques dont nous venons de nous occuper, je crois inutile d'en présenter une description détaillée, car l'explication des figures jointes à ce Mémoire me paraît devoir suffire pour en donner une idée exacte.

EXPLICATION DES FIGURES.

Appareil circulatoire de l'Haliotide.

PLANCHE 1.

FIG. 1. Dans cette préparation, les vaisseaux efférents des branchies, le cœur et les artères ont été injectés avec une matière rouge, tandis que la cavité abdominale et par suite tous les vaisseaux qui communiquent avec cette chambre et qui représentent le système veineux ont été injectés avec du bleu. L'animal est vu de dos, la coquille ayant été enlevée, le péricarde ouvert, et la glande urinaire mise à découvert.

A, la tête. — *B*, muscle de la coquille. — *C*, fente du manteau servant d'entrée à la chambre branchiale. — *D*, manteau. — *E*, cloison fibreuse qui s'étend de l'abdomen au bord de la coquille. — *F*, abdomen. — *G*, *G*, le pied. — *H*, les deux branchies.

a, le péricarde ouvert, pour laisser voir le ventricule aortique entre ses deux oreillettes.

b, artère palliale qui prend son origine à la partie antérieure du cœur, et envoie beaucoup de branches aux replis membraneux qui tapissent la voûte de la cavité branchiale, et sécrètent le mucus.

c', artère génitale.

d, artère abdominale, ou aorte postérieure.

e, l'une des veines branchiales ou canaux qui portent le sang artériel des branchies au cœur.

f, *f*, système portal de la glande urinaire.

g, veines génitales et hépatiques.

h, vaisseau veineux de la membrane coquillière débouchant dans la cavité abdominale, et recevant des branches du lobe droit du manteau.

i, vaisseau qui prend naissance dans le manteau, et va déboucher dans le canal branchio-cardiaque ou vaisseau efférent de la branchie correspondante. Il résulte de cette disposition que tout le sang qui arrive au cœur n'a pas traversé les branchies; une portion vient directement du manteau, qui, selon toute apparence, remplit le rôle d'un organe respiratoire.

j, vaisseau veineux du bord du lobe gauche du manteau.

Fig. 2. Dans cette préparation, l'injection a été faite comme dans la pièce précédente; mais la voûte palliale a été fendue et rejetée en haut, pour montrer l'intérieur de la chambre respiratoire; la cavité abdominale a été ouverte et une portion de l'estomac enlevée, pour mettre à découvert la grande artère située au-dessous.

A, la tête. — *B*,*B*, le pied. — *C*,*C*, les deux lobes du manteau. — *D*, l'organe sécréteur du mucus. — *E*,*E*, les deux branchies. — *F*, l'anus. Au-dessous de l'intestin rectum, qui se termine par cet orifice, on voit l'orifice de l'appareil urinaire, et un peu plus loin en arrière, au-dessus du même intestin, se trouve l'orifice de l'appareil génital. Ainsi il y a au fond de la cavité respiratoire trois orifices, et lorsque les parties sont dans leur position naturelle, celui de droite est l'ouverture urétrale, et celui de gauche la terminaison de l'oviducte ou du conduit déférent. — *G*, anse intestinale logée dans une division particulière de la cavité abdominale, qui est séparée de la loge gastrique par une cloison fibreuse. C'est vers l'extrémité antérieure de cette cavité que se trouve l'orifice du vaisseau qui rampe dans l'épaisseur de la cloison coquillière, et qui se voit dans la figure précédente en *h*; aussi, en poussant une injection dans cette division de la cavité abdominale, arrive-t-on facilement dans le vaisseau dont il vient d'être question, tandis qu'en faisant l'injection du côté gauche de l'animal, on remplit d'abord le vaisseau correspondant du côté opposé, lequel est beaucoup plus gros, et se voit ici en *l*. — *H*, estomac dont la portion antérieure a été en majeure partie enlevée. — *I*, cavité pharyngienne ouverte. — *J*, abdomen.

a, le ventricule aortique embrassant l'intestin rectum.

b, l'oreillette du côté gauche, auquel vient aboutir le vaisseau efférent de la branchie correspondante, dont une portion, injectée en rouge, se voit en *E*.

L'oreillette droite se voit au-dessous du ventricule, et la branchie correspondante a été relevée de manière à laisser à découvert dans toute sa longueur la veine branchiale ou canal efférent qui occupe le bord adhérent de la branchie, et porte le sang artériel de cet organe au cœur.

c, la grande artère aorte qui naît de l'extrémité postérieure du ventricule et se porte en avant, entre l'estomac et l'intestin, pour aller se perdre dans la cavité céphalique.

d, artère abdominale ou aorte postérieure qui naît de l'origine de l'aorte et suit les circonvolutions de l'intestin, auquel elle fournit des branches ainsi qu'au foie : c'est la branche inférieure de ce vaisseau qui se voit en *d*, dans la figure précédente. Du côté opposé de l'aorte antérieure, on voit l'origine de l'artère génitale.

L'aorte antérieure donne naissance à plusieurs branches, dont les unes se ramifient sur les parois de l'estomac (*H*-*c*), et les autres se distribuent à l'intestin; une de ces dernières, un peu plus grosse que les autres, passe sous l'anse intestinale, et va se distribuer à la portion de ce tube qui se trouve à droite.

e, sinus artériel dans lequel débouche l'aorte : c'est une grande lacune céphalique limitée en dessus par les parois du pharynx, en avant par les téguments et les muscles de la tête, et en arrière par des brides fibro-cellulaires. En injectant l'animal par cette chambre céphalique, on remplit immédiatement tout le système artériel.

f, grande artère pédieuse qui naît du sinus céphalique, et se divise bientôt en quatre branches dont on aperçoit la terminaison vers la partie postérieure du pied.

g, l'une des branches latérales de cette artère.

h, vaisseau afférent de la branchie gauche. Un peu au devant du cœur, on voit le canal transversal ou *réservoir veineux commun des branchies*, qui réunit ce vaisseau à son congénère, et qui reçoit directement les veines de l'intestin rectum.

i,*i*, veines des deux lobes du manteau en communication avec un réseau capillaire étendu le long de la base de la branchie, et allant s'anastomoser avec les vaisseaux branchio-cardiaques, ainsi que cela se voit dans la figure précédente.

K, veines efférentes de la glande urinaire allant déboucher dans le réservoir veineux commun des branchies.

l, canal veineux de la membrane coquillière ou cloison qui s'étend des parois de l'abdomen au bord de la coquille.

m, veines hépatiques allant déboucher directement dans l'espace libre qui entoure l'intestin et qui se continue avec le reste de la cavité abdominale.

A la partie postérieure du pied, on voit des veines qui se rendent dans un système de petites lacunes situées sur la ligne médiane, et en communication avec la cavité abdominale.

PLANCHE 2.

FIG. 1. Dans cette préparation, l'Haliotide a été renversé sur le dos ; la moitié du pied a été enlevée, ainsi qu'une portion de la paroi inférieure de l'abdomen et de l'estomac ; enfin le sinus céphalique et la portion antérieure de l'aorte ont été ouverts, pour montrer la disposition de l'appareil basilaire de la langue, qui se loge dans cette artère comme dans une gaîne, et qui y est baignée par le sang.

A, la tête. — *B*, le pied. — *C*,*C*, lobes du manteau.

a, le cœur, renfermé dans son péricarde.

b, vaisseau branchio-cardiaque ou veine branchiale gauche.

c, l'aorte antérieure.

d, artère abdominale ou aorte postérieure.

e, artères gastriques.

f, sinus artériel de la tête.

g, l'une des branches médianes de la grande artère pédieuse qui naît du sinus céphalique.

h, appendice basilaire de la langue en partie extraite de l'aorte, pour montrer les orifices de plusieurs petites artères intestinales qui naissent de ce vaisseau, dans le point où il remplit les fonctions d'une gaîne linguale.

i, le canal veineux du manteau, déjà représenté en partie dans la planche précédente, fig. 1, *j*, et fig. 2, *b*.

Appareil circulatoire de la Patelle.

Fig. 2. Une Patelle beaucoup grossie, et représentée de trois quarts, avec le manteau un peu relevé. La coquille a été ôtée et le système veineux injecté en bleu par la cavité abdominale, tandis que le système artériel et ses dépendances ont été injectés en rouge par la branchie.

A, la tête. — *B*, le pied. — *C,C,C*, le manteau, garni d'une bordure de tentacules. — *D,D*, la branchie. — *E*, l'abdomen. — *F*, une grande cavité analogue à la chambre branchiale de la Patelle, mais ne servant plus à loger les organes de la respiration. Au fond de cette chambre, du côté droit, on voit aussi trois orifices très rapprochés l'un de l'autre : celui situé au milieu est l'anus; l'ouverture de l'appareil génital est plus à gauche, et l'orifice placé à droite appartient à un organe glandulaire qui me semble devoir être considéré comme un appareil urinaire. — *D*, la branchie.

Fig. 3. Dans cette préparation, l'injection a été faite comme dans la pièce précédente; l'animal est vu en dessus, le péricarde est ouvert, et une portion de la paroi supérieure de la cavité abdominale a été rejetée de côté.

A, le bord frangé du manteau. — *B*, une portion de la branchie située sous le manteau. — *C*, portion de la voûte de la cavité abdominale rejetée de côté.

a, vaisseau efférent de la branchie injecté en rouge, et vu par transparence.

b, vaisseau branchio-cardiaque. Le réseau veineux de la voûte palliale débouche en partie dans ce vaisseau, et se remplit d'injection lorsqu'on pousse le liquide de la branchie vers le cœur. Il en résulte qu'ici, de même que chez l'Haliotide, la totalité du sang ne traverse pas la branchie avant de retourner au cœur, et que le manteau remplit les fonctions d'un organe accessoire de respiration.

c, l'oreillette du cœur.

d, le ventricule.

e, grande lacune marginale de l'abdomen, dans laquelle le sang veineux s'accumule pour aller ensuite à la branchie.

f, réseau veineux lacunaire situé entre la paroi supérieure de l'abdomen et la masse viscérale.

g, vaisseau afférent de la branchie, communiquant avec la cavité abdominale par les lacunes linéaires situées entre les faisceaux musculaires qui se rendent du pied à la coquille.

h, veine hépatique allant déboucher dans un système de lacunes qui dépendent de

la cavité abdominale et communiquent avec les vaisseaux de l'organe présumé urinaire.

i, le réseau capillaire de la voûte de la chambre respiratoire. Ce réseau, formé de lacunes plutôt que de vaisseaux proprement dits, se remplit par la cavité abdominale, et communique aussi librement avec la portion antérieure du vaisseau afférent de la branchie (*j*); il est jusqu'à un certain point l'analogue du réseau pulmonaire des Colimaçons.

Fig. 4. Dans cette préparation, le système veineux a encore été injecté par la cavité abdominale, et le système artériel par le cœur; l'animal est vu en dessous, et le pied, dont une portion a été enlevée, est rejeté de côté.

A, la tête. — *B*, le pied. — *B'*, section du muscle circulaire de la coquille. — *C*, le manteau. — *C'*, voûte de la chambre palliale. — *D*, la branchie. — *E*, l'intestin. — *F*, le foie. — *G*, l'ovaire. — *H*, orifices de l'appareil urinaire, de l'intestin et de l'oviducte.

a,*a*, portion du grand réservoir veineux formé par les lacunes de l'abdomen.

b, réseau lacunaire de la voûte de la chambre palliale, ou réseau pulmonaire.

c, vaisseau afférent, faisant fonction d'une artère branchiale.

d, vaisseau efférent de la branche, ou veine branchiale portant le sang artériel vers le cœur.

e, vaisseau branchio-cardiaque.

f, l'aorte se portant de l'extrémité droite du cœur au sinus céphalique, dans lequel cette artère débouche.

g, portion antérieure de ce grand sinus artériel, renfermant la masse charnue du pharynx et les centres nerveux.

h, appendice postérieur du même sinus artériel, servant à loger l'appareil lingual.

i, artère pédieuse antérieure, naissant du sinus céphalique.

j, artère abdominale, naissant de la gaîne linguale.

k, artère pédieuse postérieure, naissant du milieu de la même gaîne.

QUATRIÈME ARTICLE (1).

De l'appareil circulatoire du Calmar.

Alexandre Monro, dans son grand ouvrage sur l'anatomie de la physiologie des Poissons (2), a donné une description sommaire du cœur et des principaux vaisseaux sanguins du Calmar. Cuvier en a fait l'objet de quelques remarques (3), et, dans ces

(1) Voyez t. III, p. 341.

(2) *The structure and physiology of fishes explained.* Edinb., 1785, ch XII, p. 64.

(3) *Leçons d'anatomie comparée*, t. IV, p. 396.

dernières années, M. Dellechiaje a publié sur le même sujet des observations nouvelles, accompagnées de nombreuses figures (1). Aussi, en décrivant ici le système sanguin de ce Mollusque, n'aurai-je que peu de choses à ajouter concernant la structure de toute la portion de cet appareil où le fluide nourricier se trouve renfermé dans des tubes vasculaires; mais, dans une portion du cercle circulatoire, les vaisseaux proprement dits manquent, et, ainsi que je l'ai déjà fait voir, y sont remplacés par de simples lacunes ou espaces interorganiques : or la disposition de cette portion non vasculaire de l'appareil de la circulation n'est pas connue des anatomistes, et je crois utile d'y appeler leur attention.

Les veines superficielles des bras sont tout aussi bien formées chez le Calmar que chez le Poulpe, mais se comportent autrement. Chaque tentacule, au lieu de présenter deux grosses veines latérales, ne possède qu'un seul tronc situé au milieu de la face antérieure ou cupulifère de cet appendice, et ces divers vaisseaux, au lieu de se réunir pour constituer en quelque sorte les racines de la grande veine céphalique, vont verser le sang dans la portion antérieure ou péristomienne de la cavité viscérale (2). Il en est de même des petites veines labiales, sous-cutanées et musculaires, de la portion antérieure de la tête, et la grande veine céphalique ne commence qu'au bord postérieur de la tête, au-dessus de la base de l'entonnoir.

Le sinus veineux, qui reçoit ainsi tout le sang des tentacules et de la région orale, occupe la partie antérieure de la tête, et loge le bulbe charnu de la bouche; c'est une cavité pyriforme limitée antérieurement par une membrane très-extensible qui s'étend de la base de la lèvre circulaire, dont l'orifice buccal est entouré à la base du cercle palpifère située près de la racine du bras, et représentant une sorte de lèvre extérieure. Latéralement, de même qu'en dessus et en dessous, cette grande lacune ou chambre péristomienne a pour parois la masse musculaire de la racine des bras, et en arrière elle se continue avec le canal étroit

(1) *Animali invertebrati*, t. I, p. 59, pl. 21 à 24.

(2) Voyez l'Atlas de ce *Voyage*, t. I, pl. 18.

qui est traversé par l'œsophage et qui communique avec la cavité crânienne où se trouve logé le ganglion cérébroïde, et où arrive aussi de chaque côté le sang veineux venant des sinus ophthalmiques. Une veine hépatique antérieure, qui vient de la face dorsale du foie et des glandes salivaires postérieures, débouche dans la partie postérieure de ce système de chambres, et à leur partie inférieure se trouve un orifice ovalaire qui traverse les parois de la tête, et fait communiquer le sinus crânien avec la grande veine céphalique.

Les sinus ophthalmiques occupent tout le fond du globe oculaire; la glande choroïdienne et les ganglions ophthalmiques y baignent, et en dehors on y voit pénétrer les veines ciliaires.

Tout le sang veineux de la tête, à l'exception de la petite quantité que reçoivent des veinules sous-cutanées, presque capillaires, de la région cervicale, est ainsi versé dans les lacunes céphaliques, et n'arrive dans la grosse veine chargée de porter ce liquide de la tête vers les cœurs branchiaux qu'après avoir baigné la portion antérieure du canal alimentaire et les grands centres nerveux. Cette partie du système veineux est donc plus incomplète que chez le Poulpe; mais il en est tout autrement dans le reste de l'économie.

Effectivement, la cavité viscérale qui, chez ce dernier Mollusque, s'étend dans presque toute la longueur du corps, et constitue un vaste sinus veineux où les estomacs, les glandes salivaires et l'artère aorte flottent dans le sang, s'oblitère chez le Calmar immédiatement en arrière de la nuque. Là il n'existe aucun espace libre entre l'œsophage et les membranes péritonéaux, de sorte que le sinus veineux se trouve réduit à la portion céphalique postérieure qui communique chez le Poulpe avec les veines caves à l'aide de deux ou de quatre grands canaux. Dans toute la portion abdominale du corps, le sang ne circule que dans les veines proprement dites, et l'appareil vasculaire devient aussi complet que chez les animaux vertébrés ordinaires (1).

La disposition de ces veines ne présente d'ailleurs aucune par-

(1) *Loc. cit.*, pl. 19.

ticularité importante à signaler. La *veine céphalique* est déjà très grosse à son origine, sous le cou où elle reçoit les veines cervicales et celles de l'entonnoir ; elle se dérige ensuite en arrière le long de la ligne médiane entre la masse viscérale commune et la bourse à encre ; parvenue vers le fond de ce dernier organe, ses parois commencent à se garnir d'appendices spongieux, et bientôt elle se divise en deux grosses branches qui descendent de chaque côté de l'anse formée par l'intestin rectum, et constituent les *veines caves*. Ces vaisseaux après avoir embrassé le rectum se rapprochent de la ligne médiane au-dessous du cœur aortique, et se rendent ensuite aux cœurs veineux ; leurs parois sont couvertes d'appendices spongieux comme chez les Poulpes et les Seiches, et il existe aussi de ces corps singuliers sur la portion terminale des principales veines qui viennent y déboucher ; l'un de ces vaisseaux est la grande *veine hépatique postérieure*, dont une branche se porte en avant sur la face ventrale du foie, et deux se dirigent en arrière sur les lobes postérieurs de cette glande. On remarque aussi vers ce point, mais s'ouvrant dans la veine cave du côté droit, tandis que la veine hépatique débouche dans la veine cave gauche, un gros tronc venant du rectum et de la poche à encre, ainsi que la veine génitale postérieure qui reçoit des ramuscules de l'estomac, passe au-dessus de cet organe, et tire son origine du testicule ou de l'ovaire (1).

Les veines, qui rapportent le sang des nageoires et de toute la portion postérieure du manteau, s'ouvrent aussi dans les veines caves, près de leur terminaison dans les cœurs branchiaux. Ces vaisseaux ne paraissent pas avoir d'analogues chez le Poulpe, et constituent de chaque côté de l'abdomen un vaste réservoir pyriforme, dont le sommet dirigé en arrière et en dehors se continue avec un vaisseau de médiocre grandeur, qui reçoit un grand nombre de branches venant du manteau, et prend naissance dans les nageoires par une multitude de branches disposées à peu près parallèlement entre elles.

Les vaisseaux qui correspondent aux *veines palliales* du Poulpe

(1) *Op. cit.*, pl. 18.

ne tirent leur origine que des deux tiers antérieurs du manteau, et forment de chaque côté du corps deux branches principales : l'une de celles ci se dirige d'arrière en avant vers la base de la branchie correspondante ; l'autre résulte de l'anastomose de deux veines, dont les racines occupent toute la partie antérieure du manteau, et se portent d'avant en arrière, pour se joindre à la branche postérieure. Le tronc unique ainsi formé reçoit une grosse veine appartenant à l'expansion membraneuse, qui unit la branchie à la paroi externe de la chambre respiratoire. Enfin, la veine palliale, après s'être recourbée en dedans, passe au-dessus du vaisseau afférent de la branchie, et va s'ouvrir dans le cœur veineux correspondant.

Le vaisseau afférent qui porte le sang veineux à la branchie présente aussi quelques particularités comparativement à ce qui se voit chez le Poulpe ; il est situé à peu de distance du vaisseau afférent, et fournit au niveau de chaque arcade branchiale une paire de branches qui se divisent aussitôt en deux rameaux, dont l'un se dirige en dedans vers le bord interne de l'organe ; l'autre, en sens opposé, pour gagner le bord externe, et dont les ramuscules sont disposées comme des dents de peigne.

En décrivant l'appareil circulatoire du Poulpe, j'ai exposé les raisons qui m'avaient porté à considérer les troncs branchio-cardiaques comme des oreillettes du cœur aortique. Depuis lors, je me suis assuré que, chez la Seiche, ces réservoirs sanguins sont très contractiles, et que, par leurs pulsations, ils envoient le sang dans le ventricule ; ce sont par conséquent bien de véritables oreillettes. Mais chez le Calmar, ces organes ne sont que peu dilatés, et présentent l'aspect de vaisseaux ordinaires ; je conservais donc quelques doutes sur leur fonction, lorsque M. Doyère, en m'entretenant d'une série de recherches auxquelles il s'est livré sur le développement de ces Mollusques, m'a assuré que souvent il avait vu les pulsations de ces deux canaux chez de jeunes individus, dont les tissus offraient assez de transparence pour permettre l'observation des parties internes dans leur état normal. Chez le Calmar, de même que chez le Poulpe et la Seiche, il existe donc de chaque côté du cœur aortique une oreillette plus

ou moins tubulaire qui reçoit le sang artériel de la branchie correspondante et le pousse dans le ventricule. Ainsi, chez tous les Céphalopodes ordinaires, le cœur artériel est construit d'après le même plan général que le cœur aortique des Gastéropodes et des Acéphales. En est-il également ainsi du Nautile ? Pour s'en assurer, il faudrait pouvoir observer la circulation chez ce Mollusque pendant la vie de l'animal ; car, chez les Poulpes et les Seiches, les caractères physiologiques de ces parties disparaissent après la mort.

Les orifices auriculo-ventriculaires ou bronchio-cardiaques sont garnis, comme on le sait, de petites valvules qui s'opposent au reflux du sang, et le cœur est d'une forme beaucoup plus régulière que chez le Poulpe. L'*artère aorte antérieure* naît de son extrémité antérieure, qui est déjetée un peu à droite ; elle gagne la face dorsale du foie, côtoie l'œsophage, et pénètre avec ce canal dans les sinus veineux de la tête. La première branche, un peu considérable, qui en naît, est l'*artère viscérale*, dont les rameaux se distribuent à la portion postérieure de l'œsophage, la poche pylorique et l'estomac, et au testicule chez le mâle, à l'oviducte chez la femelle. Un peu plus en avant, l'aorte donne naissance à l'artère hépatique, puis aux artères palléales, à une paire d'artères que l'on pourrait appeler occipitale, aux artères tentaculaires, etc.

L'*aorte postérieure* naît de l'extrémité postérieure du ventricule artériel, et après avoir donné naissance à une petite artère intestinale qui se montre en avant pour gagner le rectum et la bourse à encre, ainsi que deux artères nourricières des cœurs pulmonaires, ce vaisseau se divise en trois branches principales, dont la médiane gagne la paroi inférieure de la chambre branchiale, et se distribue à toute la portion ventrale du manteau ; les deux autres se dirigent en arrière et en dehors, et accompagnent les veines des nageoires.

Dans la Seiche, la disposition du système circulatoire est à peu de chose près la même que chez le Calmar, et ne présente aucune des particularités qui se voient chez le Poulpe. Ainsi, il existe à cet égard une concordance remarquable entre la struc-

ture intérieure et les caractères fournis par le nombre de bras ; chez les Céphalopodes à quatre paires de bras, la circulation veineuse est semi-lacuneuse dans l'abdomen aussi bien que dans la tête ; tandis que chez les Céphalopodes à dix tentacules, le système veineux est entièrement vasculaire dans toute l'étendue de l'abdomen, et la portion lacunaire du cercle circulatoire se trouve dans la tête seulement.

CINQUIÈME ARTICLE.

De l'appareil circulatoire de l'Aplysie.

Un des plus beaux chapitres du célèbre ouvrage de Cuvier sur l'anatomie des Mollusques est, sans contredit, son Mémoire sur l'organisation de l'Aplysie ; aussi les recherches plus récentes n'ont-elles ajouté que peu de choses aux résultats obtenus par ce grand anatomiste, et si je reviens en ce moment sur l'histoire des organes de la circulation chez ce Gastéropode, c'est plutôt pour rappeler les faits constatés par mon illustre maître que pour les compléter.

L'Aplysie est de tous les Mollusques proprement dits celui dont le système veineux est le plus incomplet ; mais la portion artérielle du cercle circulatoire y est aussi parfaite que chez les animaux les plus élevés de cet embranchement. Sous ce rapport, l'Aplysie ressemble beaucoup aux Crustacés supérieurs ; cependant son organisation atteint un degré de perfectionnement encore plus élevé ; car le cœur, composé d'un ventricule et d'une oreillette, est en continuité directe avec le canal branchio-cardique, et ce n'est point par l'intermédiaire de la chambre ou lacune péricardique que le sang y arrive, ainsi que cela se voit chez les Crabes et les Écrevisses. Le cœur est situé, comme on le sait, du côté droit, vers le tiers postérieur du corps ; le ventricule se trouve un peu en avant de l'oreillette, et le sang arrive dans ce vestibule artériel en se portant d'arrière en avant. Au premier abord, on pourrait croire que cette circonstance ne mérite aucune attention ; mais nous verrons par la suite que c'est un carac-

tère physiologique propre à une des grandes divisions naturelles de l'ordre des Gastéropodes.

L'*aorte* (1) forme dans l'intérieur du péricarde une crosse, dont la portion antérieure porte ces crêtes vasculaires que Cuvier a fait connaître, et que l'on doit considérer comme des glandes sanguines ; c'est entre le sommet du ventricule et ces appendices vasculaires que naissent les deux grandes artères viscérales. Le premier de ces vaisseaux que je désignerai sous le nom d'*artère abdominale* ou *aorte postérieure*, se dirige en arrière, et s'enfonce au milieu des circonvolutions de l'intestin et les lobules du foie ; il fournit de nombreuses branches à ces organes, et il est facile d'en suivre les ramifications jusque dans le voisinage de l'anus.

L'*artère gastrique* naît immédiatement en avant de l'artère abdominale, et suit une direction opposée ; elle fournit presque aussitôt une petite branche qui porte le sang aux parties voisines de la voûte abdominale, puis une paire de vaisseaux récurrents qui distribuent leurs ramuscules au gésier et au pylore ; on en voit naître ensuite les artères de la portion membraneuse du second estomac, des glandes salivaires et du jabot ; enfin, devenue très grêle, elle longe l'œsophage, dans les parois duquel elle envoie beaucoup de ramuscules, et se termine près de la partie postérieure de la masse pharyngienne.

Au-delà de la crête vasculaire, et aussitôt après sa sortie du péricarde, l'aorte fournit l'*artère génitale* qui se dirige en arrière en passant sous le cœur, et se distribue à l'oviducte et aux parties voisines de l'appareil reproducteur. Une autre artère, que l'on pourrait appeler *operculaire*, prend son origine très près de l'artère génitale, se dirige également en arrière, mais en passant au-dessus du cœur, et distribue de nombreuses branches à la portion du manteau qui renferme la coquille, et qui constitue ce que Cuvier nomme l'*opercule*. Une troisième artère naît de la même partie de l'aorte, passe sous l'oviducte, et se distribue à l'appareil glandulaire en forme de grappe, dont le canal excréteur débouche en dehors près de l'ouverture génitale. Enfin une qua-

(1) Atlas du *Voyage en Sicile*, pl. 23.

trième artère se détache de l'aorte un peu en avant des précédentes, et se porte également en arrière pour se distribuer aux parties voisines du manteau et à l'appareil du pourpre.

L'aorte se dirige ensuite en avant en passant sous l'estomac, et ne donne aucune branche avant que d'être parvenue auprès du collier œsophagien. Là, elle fournit deux grosses *artères palliales* qui se dirigent en dehors, puis se recourbent en arrière, et se divisent chacune en deux branches, dont l'une se distribue au pied, l'autre au lobe correspondant du manteau. L'artère palliale gauche naît plus près de la tête que celle du côté opposé; mais le mode de ramification de ces vaisseaux est à peu près le même.

Vers le point où l'aorte est embrassée par le collier œsophagien, il en part une paire d'*artères cervicales* qui se portent directement en dehors, et se divisent en deux branches, dont l'une, après avoir fourni une artériole au ganglion cérébroïde, se distribue au tentacule postérieur correspondant et à la région dorsale du corps, tandis que l'autre se porte en avant et se ramifie dans les parois de la tête et des tentacules frontaux. L'artère cervicale du côté droit est beaucoup plus grosse que celle du côté opposé, et fournit des branches à l'appareil copulateur; elle longe le bord supérieur du sillon génital, et se prolonge jusque dans le voisinage de l'orifice de l'oviducte.

Dans l'intérieur de la tête, l'aorte fournit une artère pharyngienne qui se divise presque immédiatement en trois branches; deux récurrentes remontent sur les côtés de la masse charnue du pharynx, et se distribuent à toute la portion moyenne et postérieure de cet appareil; l'autre, impaire, se dirige en avant, et va se ramifier dans le voisinage de la bouche. Enfin, l'aorte, devenue très grêle, continue à se porter en avant, et se bifurque dans l'épaisseur de la lèvre inférieure pour se perdre dans les parties voisines de la tête.

Le sang artériel, distribué ainsi dans toutes les parties du corps, arrive dans un système capillaire très riche et à parois parfaitement distinctes; mais ces artérioles ne se continuent pas avec un système de tubes récurrents, et se résolvent peu à peu en petites lacunes formées par les interstices, que les brides cel-

lulaires et les fibres des divers tissus laissent entre elles. Ces vacuoles communiquent à leur tour avec une multitude de lacunes plus considérables situées sous les téguments communs, et au milieu des faisceaux musculaires du pied, du manteau, et des autres parties du corps. Il en résulte un vaste système de cavités veineuses occupant l'épaisseur des parois du corps. Dans le pied et dans les lobes du manteau, ces lacunes sont très dilatables, et se prêtent à une grande accumulation du liquide ; dans la région dorsale, elles sont au contraire petites et serrées. Elles constituent le système aquifère de M. Delle Chiaje ; mais elles ne communiquent nulle part avec l'extérieur et la membrane imparfaite qui tapisse l'abdomen, et les sépare ainsi de la grande cavité viscérale, ne les clôt pas du côté interne. Cette tunique péritonéale est d'une texture très spongieuse, et présente des pertuis, par lesquels un passage très facile s'établit entre les lacunes sous-cutanées et la cavité viscérale. Aussi en poussant un liquide coloré dans cette dernière chambre, injecte-t-on toujours l'ensemble du système lacunaire, et en introduisant une masse à injection, même très grossière, dans les interstices musculaires du pied ou du manteau, on voit celle-ci se répandre immédiatement dans la cavité abdominale.

Les espaces intermusculaires qui se trouvent sous la peau dans le point où l'opercule vient joindre les lobes du manteau, constituent de chaque côté, mais surtout à gauche, une sorte de canal (1), dont l'extrémité antérieure communique librement avec la cavité abdominale. Les lacunes sus-cutanées de l'opercule et des parties voisines des flancs communiquent également avec ces canaux dépourvus de parois propres ; on y voit déboucher aussi les canaux veineux de l'appareil du pourpre. Du côté droit, ce grand conduit contourne en arrière la région operculaire, et, parvenu près de la base de la branchie, se trouve de nouveau en communication avec la cavité abdominale par l'intermédiaire d'un pertuis très large. Enfin, il se continue directement avec le canal creusé dans le bord postérieur de la branchie, et servant à porter le

(1) Atlas du *Voyage en Sicile*, pl. 22, fig. 3.

sang veineux dans les feuillets de cet organe. C'est le canal intermusculaire dont il vient d'être question que Cuvier a décrit sous le nom d'*artère branchiale* ou de *veine cave*. On voit qu'effectivement le sang veineux ne peut arriver à la branchie qu'en suivant cette voie, et, à cet égard, les expériences physiologiques sont tout à fait d'accord avec les résultats obtenus par l'investigation anatomique; car toutes les fois qu'on injecte une Aplysie par la cavité abdominale, on voit la matière colorante passer dans le canal sous-operculaire, et pénétrer dans les vaisseaux de la branchie; de même qu'en poussant l'injection dans le vaisseau afférent de l'organe respiratoire, on envoie ce liquide dans le système lacunaire, qui tient lieu de veine cave, et dans la cavité abdominale.

Le canal branchio-cardiaque occupe, comme on le sait, le bord antérieur de la branchie, et communique avec l'oreillette du cœur par un orifice garni de valvules. La disposition générale de ce vaisseau ne présente rien qui n'ait été parfaitement indiqué par Cuvier; mais il est un point relatif à ses connexions avec l'appareil du pourpre, qui me semble avoir échappé à l'attention de ce grand anatomiste, et qui mérite d'être signalé. Effectivement, le tissu spongieux de cet organe est en rapport, d'une part, avec le système veineux général et la cavité abdominale par deux grands vaisseaux lacunaires, et d'autre part avec la branche interne du canal branchio-cardiaque. En fendant celle-ci longitudinalement, on voit bien distinctement les orifices qui donnent dans les lacunes de la substance de la glande, et lorsqu'on injecte le système artériel par le canal branchio-cardiaque, on remplit toujours ces mêmes lacunes qu'il ne faut pas confondre avec les cavités irrégulières, dans lesquelles les produits de la sécrétion s'accumulent. Nous avons déjà vu que cette glande reçoit de l'aorte une artère nourricière, et, par conséquent, il est présumable que les orifices du canal branchio-cardiaque ne sont pas destinés à y conduire une portion du sang artériel qui vient des feuillets branchiaux, et qui se dirige vers le cœur. Il semblerait plus probable que ces ouvertures doivent livrer passage au sang veineux, dont l'appareil du pourpre se remplit par l'inter-

médiaire des canaux en communication avec la cavité abdominale ou avec le grand canal veineux afférent à la branchie; et s'il en était ainsi, la respiration de l'Aplysie serait imparfaite, tout le sang qui arrive au cœur ne traverserait pas préalablement la branchie, et les artères ne distribueraient aux organes qu'un mélange de sang artériel et de sang veineux. L'analogie est d'ailleurs en faveur de cette hypothèse; car, chez beaucoup d'autres Mollusques, il existe deux voies par lesquelles le sang arrive au cœur: l'une, à travers l'organe respiratoire; l'autre, à travers une portion du manteau ou quelque organe sécréteur.

SIXIÈME ARTICLE.

De l'appareil circulatoire des Thethys.

Les dissidences d'opinion qui, dans ces dernières années, se sont manifestées entre MM. de Quatrefages et Souleyet au sujet de la constitution de l'appareil circulatoire des Éolidiens, me faisaient désirer de pouvoir étudier le système sanguifère des Thethys; car ces Mollusques ont évidemment un mode d'organisation très analogue à celle des Éolides, et, à raison de leur grande taille, elles se prêtent bien mieux aux expériences physiologiques. Pendant mon voyage en Sicile, je n'avais pas eu l'occasion d'en observer; mais étant retourné sur les bords de la Méditerranée l'été dernier, j'en ai trouvé en assez grande abondance tant à Cette qu'à Gênes, et j'en ai fait une étude attentive; mon compagnon de voyage, M. Blanchard, en a injecté aussi plusieurs, et il est arrivé aux mêmes résultats que moi.

On se rappelle peut-être que, dans ses premières observations sur les Éolides, M. de Quatrefages avait été frappé de la vue de courants de sang dans l'intérieur de la cavité abdominale, et n'ayant pu apercevoir aucune trace de veines proprement dites, il avait admis que, chez ces Mollusques, le système circulatoire était semi-vasculaire, semi-lacunaire; que, du cœur, le sang arrivait à tous les organes par un système d'artère plus ou moins complet; mais que, pour revenir des diverses parties du corps jusque dans le

cœur, ce liquide ne trouvait pas de tubes centripètes ou veines, et se répandait dans les interstices des organes, puis dans la cavité abdominale, d'où il passait directement dans le cœur. M. Souleyet pensait, au contraire, que, chez ces Mollusques, le cercle vasculaire est complet, et que les lacunes interstitiaires et la cavité abdominale ne suppléeraient ni en totalité ni en partie à l'absence de veines ; que des veines proprement dites ramènent le sang aux appendices branchiaux dont le dos de l'animal est garni, et que de ces organes respiratoires le liquide nourrisseur arrive au cœur par un système de vaisseaux branchio-cardiaques.

D'après l'examen attentif que j'avais fait de cette question, j'ai acquis de bonne heure la conviction que les Éolides ne diffèrent pas essentiellement des autres Mollusques par la disposition de leur appareil circulatoire, et que la vérité se trouve entre les deux opinions extrêmes dont il vient d'être question ; que M. de Quatrefages avait eu raison de conclure à l'absence de veines proprement dites pour ramener le sang des diverses parties du corps vers la région dorsale de l'animal, et qu'en admettant avec tous les auteurs l'existence d'un cercle vasculaire complet chez les Mollusques ordinaires, il avait encore raison de considérer l'appareil circulatoire des Éolides comme étant dégradé ; mais que cette dégradation n'était pas poussée aussi loin qu'il le supposait, et qu'il existe chez les Éolides, comme chez les autres Gastéropodes, un système de vaisseaux branchio-cardiaques. Les préparations de M. Souleyet, et les injections que j'avais faites moi-même, ne me laissaient aucune incertitude relativement à la présence de canaux branchio-cardiaques parfaitement séparés de la cavité générale du corps ; mais je n'ai rien vu qui soit de nature à faire penser qu'il existe chez les Éolidiens un système de veines proprement dites, c'est-à-dire des tubes à parois propres pour porter le sang des diverses parties de l'économie jusque dans les organes respiratoires. J'ai toujours vu, au contraire, les branchies s'injecter, lorsqu'on poussait un liquide coloré dans la cavité abdominale et dans le système lacunaire général.

Chez les Théthys, de même que chez les Éolides, il existe dans

toute la longueur du dos un grand sinus sanguin, qui reçoit à droite et à gauche les vaisseaux efférents des branchies, et qui communique avec le cœur par son extrémité antérieure (1). M. Delle Chiaje a signalé la présence de ce sinus dorsal dans son grand ouvrage sur les animaux sans vertèbres de Naples (2); mais, d'après cet anatomiste, il y aurait aussi chez la Théthys un grand réservoir veineux occupant la même position, ne communiquant pas avec l'abdomen, recevant le sang de toutes les parties du corps, et servant à porter ce fluide aux branchies (3). Les résultats de mes dissections ne s'accordent en aucune façon avec l'opinion du célèbre naturaliste de Naples, et tout me porte à croire que c'est un seul et même sinus qu'il aura pris alternativement pour une sorte de veine cave ou une veine branchiale, suivant qu'il l'observait après l'avoir distendu par une injection, et en avoir déchiré les parois, de façon à pénétrer dans le système lacunaire général, ou qu'il l'examinait sans l'injecter, et lorsque les parois en étaient contractées.

Effectivement, je me suis assuré qu'immédiatement sous les téguments, on trouve dans toute la portion du dos occupée par les branchies une vaste cavité qui, étant convenablement injectée, ressemble tout à fait au réservoir dorsal, figuré par M. Delle Chiaje sous le nom de sinus veineux (4); mais que cette cavité ne communique pas directement avec les cavités veineuses du reste du corps, et remplit les fonctions d'un *canal branchio-cardiaque;* elle n'est séparée de la chambre viscérale située au-dessous que par une cloison membraneuse, et ne recouvre aucun réservoir veineux qui soit distinct et indépendant de cette dernière cavité. En l'injectant avec précaution, je n'ai jamais vu le liquide coloré en sortir pour pénétrer dans les canaux lacunaires du voile céphalique, comme cela est représenté dans la

(1) Pl. 3, fig. 1.

(2) *Descrizione e Notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore*, t. II, p. 36, et pl. 49, fig. 1.

(3) *Loc. cit.*, pl. 48, fig. 1.

(4) Voyez comparativement la première figure de ma planche 3 et la figure donnée par M. Delle Chiaje, pl. 48.

figure donnée par M. Delle Chiaje, et il m'a paru qu'elle se terminait antérieurement derrière le péricarde où elle communique avec le cœur. La disposition de ce sinus branchio-cardiaque est par conséquent tout à fait la même que celle du vaisseau dorsal, qui a été observé par M. Souleyet chez les Éolides, et qui sert à porter le sang artériel des organes de la respiration au cœur. Les parois en sont imperméables aux injections ordinaires; mais il paraîtrait cependant qu'elles ne sont formées que par un feutrage serré de brides cellulaires et de fibres musculaires : car M. Blanchard, que j'avais prié d'examiner ce point après mon départ de Gênes, a acquis la conviction qu'aucune membrane proprement dite ne la tapisse, et ne la sépare des lacunes voisines; or ce jeune anatomiste est si habile dans l'art des dissections, et observe avec un soin si grand, que j'ai toute confiance dans les résultats de ses investigations. Il en résulte que le sinus branchio-cardiaque des Théthys ne me paraît pas devoir être considéré comme un vaisseau proprement dit, mais ne serait qu'une vaste lacune séparée du système lacunaire général par la densité des tissus d'alentour, et affectée spécialement au transport du sang artériel des branchies au cœur. Sous ce rapport, le système circulatoire des Théthys serait donc plus dégradé que celui d'aucun autre Mollusque gastéropode.

La disposition générale du système artériel est assez bien connue par la description qu'en a donnée M. Delle Chiaje; et, pour plus de détails, je me bornerai ici à renvoyer à la figure (1) que j'en ai faite en partie d'après mes propres observations, en partie d'après les préparations que je dois aux soins de M. Blanchard.

Les Théthys que je trouvais vivants dans les filets des pêcheurs au château des Salines, près Cette, et à Gênes, avaient souvent plus de 2 décimètres de long. On pouvait par conséquent les injecter très facilement, et observer de même la constitution des cavités mises en évidence par cette opération. Aussi ai-je acquis promptement la conviction que chez ces Mollusques, de même que chez l'Aplysie, le système veineux est représenté par les lacunes inter-organiques, et ne consiste pas en un appareil

(2) Voyez Pl. 3. fig. 2.

vasculaire proprement dit ; seulement ces lacunes, au lieu d'avoir une disposition cellulaire et de donner aux parties qui les renferment un aspect spongieux, sont allongées et flexueuses, de façon que par leur réunion elles constituent une sorte de réseau qu'au premier abord on croirait composé de vaisseaux variqueux unis par des anastomoses fréquentes ; mais lorsqu'on vient à les disséquer, on voit qu'elles ne sont séparées entre elles que par les faisceaux musculaires et des trabécules fibreuses ou cellulaires : nulle part je n'ai pu découvrir la moindre trace d'une tunique propre.

Ce réseau veineux, qui se trouve dans l'épaisseur du grand voile céphalique, des tentacules, du manteau et du pied, n'a pas échappé aux investigations de M. Delle Chiaje ; mais cet anatomiste ne me semble pas en avoir reconnu la véritable nature. Ce système, en effet, n'est pas autre chose que son appareil aquifère, et au lieu d'aller déboucher dans un sinus dorsal distinct, d'où naîtraient les vaisseaux afférents aux branchies, il communique librement avec la cavité abdominale, et se continue sans interruption avec les canaux veineux des organes respirateurs. On l'injecte, quel que soit le point par lequel on pique la peau de l'animal pour y introduire la canule, et on voit le liquide s'avancer d'abord dans les canaux flexueux sous-cutanés, puis se répandre dans la cavité abdominale, et remplir les vaisseaux des branchies. L'ensemble du système veineux s'injecte avec la même facilité, lorsqu'on introduit la masse colorée dans la cavité abdominale, et si, après en avoir agi de la sorte, on ouvre cette chambre viscérale, on distingue à l'œil nu les nombreux méats intertrabéculaires par lesquels la communication s'établit entre son intérieur et le système lacunaire d'alentour. Les viscères ont une tunique comparable au péritoine des animaux à organisation plus parfaite ; mais les parois de la cavité abdominale ne sont pas tapissées d'une membrane continue, et offrent une texture spongieuse (1).

Les lacunes qui se trouvent de chaque côté du grand sinus branchio-cardiaque, et qui sont situées par conséquent à la base des branchies, sont plus vastes que celles des parties terminales du système veineux, mais ne constituent pas un réservoir parti-

(1) Pl. 3, fig. 2.

culier, et les grands canaux qui y aboutissent en venant du voile ou du pied, tout en ayant plus de régularité que le réseau lacunaire sous-cutané, ne méritent pas davantage le nom de veines, car ce ne sont pas des vaisseaux proprement dits. Enfin il ne peut y avoir aucune incertitude quant au rôle physiologique de ce système lacunaire dans l'acte de la circulation; car, ainsi que l'avait constaté M. Delle Chiaje, on parvient aisément à faire passer des fluides du canal véineux creusé dans la branchie, et en continuité avec les méats sous-cutanés, jusque dans les canaux efférents et dans le sinus branchio-cardiaque.

D'après tous ces faits, il me paraît évident que l'appareil circulatoire des Théthys a une grande analogie avec celui des Aplysies; la principale différence me semble résulter du développement considérable et de la position médio-dorsale du canal branchio-cardiaque qui, chez l'Aplysie, est rejeté à droite et n'occupe que peu d'espace, tandis qu'ici il se prolonge dans toute la longueur du dos, et s'étend d'une série branchiale à l'autre. C'est une disposition analogue qui existe chez les Eolidiens, et on doit admettre que chez tous ces Mollusques, c'est-à-dire chez les Théthys et les Eolides, de même que chez les Aplysies, le cercle circulatoire est moins complet que chez les Céphalopodes; qu'il n'y a que peu ou point de veines proprement dites pour ramener le sang des divers organes vers les branchies, et qu'un système de lacunes plus ou moins canaliculaires en tient lieu; que la cavité abdominale remplit le rôle d'un réservoir veineux, et que c'est sur le trajet suivi par le sang artériel seulement qu'on trouve des vaisseaux proprement dits ou, en d'autres mots, des tubes membraneux à parois indépendantes des parties voisines. Un vice de nomenclature pourrait jeter quelque confusion dans l'énoncé de ces résultats, si l'on voulait appliquer à la description des Mollusques les noms employés en anatomie humaine, car on pourrait dire alors que les Théthys, les Eolides et les Aplysies, sont pourvues de *veines*, puisqu'ils possèdent des vaisseaux branchio-cardiaques, lesquels correspondent physiologiquement aux vaisseaux qui portent le sang artériel des poumons au cœur, et qui, chez l'Homme, sont appelés *veines pulmonaires;* mais cette désigna-

tion ne tendrait qu'à donner des idées fausses, il vaut mieux réserver ici le nom de *système veineux* pour la portion du cercle circulatoire qui renferme le sang veineux. C'est dans ce sens que je l'ai toujours employé lorsque je disais que, chez les Crustacés, les veines manquent complétement et sont remplacées par des lacunes; et, en parlant de la dégradation du système veineux chez les Mollusques, je n'ai jamais entendu comprendre dans ce système les parties destinées au transport du sang artériel.

Ainsi, pour résumer en quelques mots mon opinion touchant la constitution de l'appareil circulatoire chez les Gastéropodes dont il vient d'être question, je dirai que le système vasculaire est incomplet; que des vaisseaux branchio-cardiaques conduisent le sang artériel des organes de la respiration au cœur; que des artères proprement dites distribuent ensuite ce liquide dans toutes les parties du corps, et que c'est essentiellement par l'intermédiaire des lacunes ou espaces inter-organiques que le sang veineux circule dans l'économie et arrive aux branchies.

Dans les Eolides, le sinus branchio-cardiaque est beaucoup plus étroit que chez les Théthys, et les canaux efférents des branchies qui y apportent le sang artériel sont beaucoup plus longs; ces canaux marchent transversalement, de chaque côté du corps, et ont pour racines les vaisseaux appartenant à toute une rangée d'appendices branchiaux. Cela leur donne un aspect très particulier, mais ne constitue aucune différence importante. J'ajouterai aussi que l'appareil circulatoire des Doris me paraît être constitué d'après le même plan général; seulement le sinus branchio-cardiaque, refoulé vers la partie postérieure du corps, est très court et entoure l'anus, où les branchies forment, comme on le sait, une sorte de couronne.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 3.

Fig. 1. Théthys dont le système veineux a été injecté en bleu par la cavité abdominale et le sinus branchio-cardiaque, ainsi que les vaisseaux branchiaux efférents et les artères en rouge.

A, *A*, le voile céphalique — *B*, le pied. — *C*, *C*, les branchies — *a*, sinus

branchio-cardiaque. — *b*, vaisseaux branchiaux efférents, longeant les vaisseaux afférents.

Fig. 2. Théthys vu en dessous et ouvert, pour montrer les communications de la cavité abdominale avec le système lacunaire général.

A,*A*, voile céphalique.— *B*, pied. — *C*, bouche. — *D*, estomac.— *E*, foie. — *F*, intestin. — *G*, organes génitaux. — *H*, pénis. — *a*, l'aorte, qui, aussitôt après son origine, passe sous l'estomac, et se dirige en avant pour aller se terminer dans la portion inférieure du voile céphalique (*b*) : la portion dorsale de ce voile présente deux couches de vaisseaux artériels; les artères du feuillet inférieur sont représentées ici en *c*; celles du feuillet supérieur se voient dans la figure précédente. L'aorte donne aussi naissance à la grande artère pédieuse (*c'*), dont les branches se dirigent à droite et à gauche, et se voient à la face inférieure du pied (*d*,*d*).

ARTICLE SEPTIÈME.

De l'appareil circulatoire du Colimaçon.

Dans le Colimaçon, l'appareil de la circulation est beaucoup moins incomplet que chez les divers Gastéropodes dont il vient d'être question ; mais je ne connais aucun animal de cette classe chez lequel il soit plus facile de prouver que le système veineux est formé en grande partie par des lacunes, et que la cavité abdominale remplit les fonctions d'un vaste réservoir sanguin. En effet, lorsqu'on pousse un liquide coloré dans la chambre viscérale, on le voit pénétrer non seulement dans le système lacunaire général, mais aussi dans une multitude de vaisseaux plus ou moins complets qui sont destinés à transporter le sang veineux ; et quand on fait l'injection par un de ces troncs vasculaires, on voit le liquide coloré s'épancher aussitôt dans l'abdomen (1).

La chambre viscérale est divisée en deux parties par des cloisons membraneuses imparfaites ; dans la première qui occupe la tête, et s'étend en arrière jusqu'au niveau du bord postérieur du manteau et au péricarde, les organes flottent librement, et les parois sont très extensibles ; aussi cette cavité peut-elle recevoir une quantité très considérable de liquide, et, dans les circonstances ordinaires, remplit-elle les fonctions d'un grand sinus veineux. Dans toute la portion postérieure de l'abdomen (celle qui constitue le tortillon), les téguments sont serrés autour de la

(1) Voyez l'Atlas du *Voyage en Sicile*, pl. 20, fig. 1, et pl. 21, fig. 1.

masse viscérale, et ce n'est guère que dans les espaces que les lobules du foie laissent entre eux ou autour du tube digestif que le sang veineux peut s'accumuler en quantité un peu considérable ; or, ces lacunes, par leur forme et leur disposition, simulent tout à fait des vaisseaux, et on comprend que, pour les transformer en veines proprement dites, il suffirait du développement d'une couche de tissu cellulaire condensé autour du canal parcouru par le courant circulatoire. Là, où les lobules et les granulations du foie limitent ces espaces, le canal veineux se ramifie à mesure qu'il s'éloigne du bord de l'organe, et finit par se résoudre en une multitude de canalicules comparables à un réseau capillaire. Dans quelques points, les parois de la cavité générale se replient, de façon à former une gouttière qui fait également office de tronc veineux ; ainsi un canal de ce genre règne tout le long du côté droit du tortillon, et un grand nombre de canaux interlobulaires viennent y aboutir, comme le feraient les racines d'une veine sur un tronc commun (1). Mais tous ces conduits sont des lacunes plutôt que des tubes vasculaires; ils n'ont pas de tuniques propres, et ne sont limités que par les tissus d'alentour.

Plusieurs canaux veineux de moyenne grandeur formés par les espaces inter-lobulaires du foie débouchent dans le sinus abdominal commun du côté gauche sous le ventricule du cœur ; d'autres lacunes de forme irrégulière entourent le tube digestif, et viennent également s'ouvrir vers le fond de la portion libre de la chambre viscérale ; enfin, le canal veineux du tortillon dont il a déjà été question communique largement avec ce réservoir commun par des pertuis situés du côté droit de la cavité abdominale, près du point où l'intestin se relève pour gagner la voûte de la chambre pulmonaire. Mais ce canal veineux ne se termine pas dans le sinus avec lequel il s'anastomose de la sorte, et se continue sur la paroi de la chambre pulmonaire où on le voit suivre le bord supérieur de l'intestin jusque dans le voisinage de l'anus. Un autre canal veineux longe le bord inférieur du même intestin, et vient se réunir au précédent vers le point où celui-ci communique librement avec la cavité abdominale. Le canal veineux sous-intestinal

(1) *Loc. cit.*, pl. 21, fig. 1, *d*,*d*.

s'anastomose aussi avec cette cavité par l'intermédiaire de lacunes situées dans l'épaisseur du manteau, et de pertuis qui sont très visibles à la face interne des parois de l'abdomen dans la région correspondante au pneumostome (1). Enfin, vers la partie la plus reculée de la chambre abdominale antérieure, le grand sinus formé par cette cavité communique du côté gauche avec un canal qui est creusé dans le bourrelet marginal du manteau, et qui contourne la partie antérieure de la chambre pulmonaire. Ce canal veineux communique librement avec les interstices lacunaires du tissu circonvoisin, et, en l'injectant, on détermine un état de turgescence dans le bord du manteau et dans tout le pourtour de l'orifice respiratoire ; mais ce qu'il présente de plus remarquable, c'est la continuité qui existe entre sa cavité imparfaitement circonscrite et les vaisseaux bien définis de la voûte pulmonaire (2). Effectivement, c'est de ce canal veineux palléal que naissent les principaux troncs vasculaires destinés à porter le sang veineux à l'organe respiratoire. Ces vaisseaux se portent d'avant en arrière, et un peu de gauche à droite, en marchant parallèlement entre eux, et donnent à droite et à gauche une multitude de branches, dont les ramifications entrent dans la composition du lacis pulmonaire. D'autres vaisseaux afférents moins importants, mais beaucoup plus nombreux, naissent du canal veineux, dont nous avons déjà indiqué l'existence le long du bord supérieur de toute la portion terminale de l'intestin. Ces derniers se dirigent transversalement de bas en haut et de droite à gauche, et occupent tout le côté droit de la voûte pulmonaire.

Ainsi, le sang veineux arrive dans le réseau pulmonaire par deux routes différentes, et les canaux qui l'y apportent le reçoivent en totalité ou en partie de la cavité abdominale ; ce ne sont pas des vaisseaux proprement dits qui s'anastomoseraient avec la chambre viscérale, comme le font les veines caves du Poulpe, mais des conduits pratiqués dans la substance du bord du manteau ou dans l'espace compris entre la peau, l'intestin et la tunique pulmonaire, et limités seulement par des trabicules, dont

(1) *Loc. cit.*, pl. 20, fig. 2, *b*.

(2) *Loc. cit.*, pl. 22, fig. 1.

l'assemblage constitue un tissu aréolaire plus ou moins serré et perméable au sang. Il y a donc une grande analogie entre ces canaux afférents au poumon et les conduits qui, chez l'Aplysie, naissent de la cavité abdominale, contournent l'opercule, et vont déboucher dans la branchie.

Les vaisseaux afférents qui reçoivent le sang artériel du réseau pulmonaire et le portent au cœur naissent entre les diverses branches et ramuscules des vaisseaux afférents, mais marchent en sens contraire, et vont se réunir en deux troncs principaux, dont l'un correspond à la portion de la voûte occupée par les divisions du conduit afférent creusé dans le bord du manteau, et l'autre est en connexion avec les ramifications du canal veineux sus-intestinal (1). Ces deux vaisseaux se réunissent vers les deux tiers postérieurs de la voûte pulmonaire, et le tronc commun ainsi formé continue à se porter en arrière et à gauche pour aller se terminer dans l'oreillette du cœur.

Ici encore il existe une disposition qui rappelle ce que nous avons vu chez l'Aplysie. Le tronc pulmo-cardiaque ne reçoit pas seulement des branches du réseau respiratoire ; près du point où il pénètre dans le péricarde, on y voit déboucher un vaisseau assez considérable, dont les branches se ramifient en grand nombre dans la substance de la glande urinaire qui occupe la partie supérieure et postérieure de la voûte pulmonaire (2). Cet appareil sécréteur reçoit aussi des artères venant de l'aorte (3), et plusieurs vaisseaux afférents y apportent du sang artériel du réseau respiratoire. Il semblerait donc y avoir ici une espèce de système portal artériel comparable au système lacunaire de la glande du pourpre chez l'Aplysie, mais d'une structure beaucoup plus parfaite ; et, suivant toute probabilité, le sang qui arrive au cœur est un mélange de sang artériel venant directement de l'organe respiratoire, et de sang qui a déjà servi à l'entretien du travail sécréteur dont l'appareil rénal est le siège.

Quant à la disposition du système artériel, je n'ai observé rien

(1) *Loc cit.*, pl. 20, fig. 1, *f*.
(2) *Loc. cit.*, pl. 20, fig. 2, *h*, et pl. 21, fig. 2, *n*.
(3) *Loc. cit.*, pl. 20, fig. 2, *m*.

de remarquable, et pour en donner une idée exacte, il me suffira, je pense, de renvoyer aux figures que j'en donne dans l'atlas de mon voyage (1). J'ajouterai seulement ici que l'oreillette est située au-devant du ventricule, et que l'aorte naît de l'extrémité postérieure de ce dernier organe du côté gauche, disposition sur laquelle j'aurai l'occasion de revenir dans une autre occasion.

ARTICLE HUITIÈME.

Système circulatoire du Triton.

La disposition générale de l'appareil circulatoire du grand Triton de la Méditerranée ressemble beaucoup à ce que nous venons de voir chez le Colimaçon.

Le vaisseau qui porte le sang artériel au cœur, et qui correspond par conséquent à la veine pulmonaire du Colimaçon, longe le bord gauche ou externe de la branchie, et, en traversant le péricarde pour déboucher dans l'oreillette, s'anastomose avec un gros tronc vasculaire, dont les branches se distribuent dans l'épaisseur d'un organe glandulaire situé en avant et à droite de cette poche membraneuse, et paraissant être l'analogue de la glande urinaire du Colimaçon. Le vaisseau branchio-cardiaque communique aussi avec quelques veines du manteau, et par conséquent ici, de même que chez les autres Gastéropodes dont il a déjà été question, la respiration branchiale n'est pas complète, c'est-à-dire n'agit pas sur la totalité du sang reçu par le cœur.

Le système artériel (2) n'offre rien de remarquable ; l'aorte se divise immédiatement en deux troncs, et constitue ainsi une *aorte postérieure* qui se prolonge jusqu'au sommet du tortillon, et donne des branches à l'intestin, au foie, etc., et une *aorte antérieure* qui est d'un calibre plus gros, et qui se termine dans la tête après avoir envoyé des rameaux à l'estomac, au manteau et au pied.

La chambre viscérale remplit les fonctions d'un grand sinus veineux, et lorsqu'on y pousse un liquide coloré, on voit s'injec-

(1) *Loc. cit.*, pl. 20, fig. 2, et pl. 21.

(2) *Op. cit.*, pl. 27.

ter aussitôt un système de vaisseaux fort remarquables qui se ramifient sur les plis foliacés des deux grands organes sécréteurs situés derrière la chambre respiratoire, et appelés par Cuvier *organe de la viscosité* (1). Les orifices de ces vaisseaux sont béants sur la paroi droite de la cavité abdominale, tout près du cœur, et leurs branches forment, sur la surface libre interne des organes auxquels ils se distribuent, des arborisations d'une grande élégance. Dans le voisinage de ces ouvertures, on distingue aussi un pertuis, par lequel la cavité abdominale communique avec un canal veineux qui longe le bord inférieur de l'oviducte dans toute la longueur de la voûte branchiale, et qui s'anastomose de chaque côté avec une multitude de canalicules flexueux, ou plutôt de lacunes creusées dans l'épaisseur du manteau.

Un autre canal veineux longe le bord supérieur de l'oviducte, et se trouve compris entre cet organe et le bord inférieur du rectum ; il communique avec le réseau lacunaire voisin ; mais, en arrière, il naît principalement d'un système de conduits imparfaits situés sous la peau, et appartenant au grand organe glandulaire, que nous avons déjà vu recevoir du sang directement de la cavité abdominale. Enfin ce grand vaisseau sous-intestinal donne naissance soit directement, soit par l'intermédiaire des lacunes sous-tégumentaires dont le rectum est entouré, à un grand nombre de branches qui traversent la voûte de la cavité branchiale, et forment dans les plis sécréteurs de la mucosité un réseau capillaire extrêmement riche, mais lacunaire plutôt que vasculaire, dont la portion marginale débouche à gauche dans le canal afférent à la branchie. Aussi, lorsqu'on injecte la portion veineuse de la branchie, on remplit ce réseau, dans lequel on arrive aussi très facilement en poussant le liquide coloré par le canal veineux sous-intestinal.

(1) Cet appareil, dont la disposition est très remarquable, n'a pas été suffisamment étudié, et ne me paraît pas avoir les usages que Cuvier semble y attacher. Il ressemble un peu aux corps spongieux dont les propres veines des Céphalopodes sont garnies, et adhère aux parois d'une cavité membraneuse qui, à son tour, communique avec le fond de la chambre branchiale par un orifice très grand. C'est à la paroi cardiaque de cette cavité post-branchiale que débouchent les vacuoles caverneux de la glande urinaire.

ARTICLE NEUVIÈME.

De l'appareil circulatoire de la Pinne marine.

La disposition générale du système artériel de la Pinne marine est assez bien connue par la description qu'en a donnée Poli (1). Cet anatomiste a représenté aussi les canaux qui distribuent le sang veineux aux branchies ; mais il n'a rien spécifié quant à la route suivie par ce liquide pour arriver aux diverses parties du corps jusqu'à la base des organes respiratoires.

Les injections poussées dans la chambre viscérale m'ont fait voir que le sang doit arriver aux branchies par deux voies principales ; en effet, l'espèce de rigole qui règne le long de la base de la portion libre du manteau, depuis l'extrémité antérieure du corps jusque vers le point d'insertion des tentacules labiaux, et qui communique avec l'abdomen ainsi qu'avec les lacunes interstitiaires du manteau et du pied, se continue postérieurement avec le tronc afférent interne de la branchie correspondante (2), et une communication analogue existe entre le tronc afférent interne et la portion voisine du système lacunaire du pied, tandis que le tronc médian, qui se remarque dans la portion postérieure de chaque paquet branchial, naît de l'extrémité opposée de la cavité abdominale, sous le bord antérieur du grand muscle adducteur des valves (*H*). On remarque dans ce point une espèce de sinus où viennent aboutir des conduits veineux qui longent le bord inférieur de l'estomac, ainsi que des veines à parois incomplètes qui prennent naissance dans les organes glandulaires, de couleur brun-foncé (*M*), situées entre le viscère dont il vient d'être question et l'ovaire. D'autres canaux qui débouchent dans la cavité abdominale sous les muscles rétracteurs du pied (*K*), et qui se remplissent lorsqu'on pousse l'injection dans le système lacunaire général, se ramifient sur les mêmes glandes, et semblent devoir y établir une sorte de circulation portale. On distingue aussi entre les lobules du foie et de l'ovaire des canaux veineux qui offrent une disposition rameuse, mais qui sont des espaces

(1) *Testacea utriusque Siciliæ eorumque Historia et Anatome*, t. II, p. 243, tab. XXXIX.

(2) Pl, 4, *i*.

inter-organiques plutôt que des vaisseaux proprement dits ; de sorte que, dans toute la portion abdominale du corps, la circulation du sang veineux paraît se faire de la même manière que chez les Gastéropodes.

Dans le manteau, le réseau capillaire m'a paru être également lacunaire ; mais les gros conduits (*f*), à l'aide desquels le fluide nourricier revient de cet organe vers le cœur, sont des veines bien formées, et il est à noter que ces vaisseaux, au lieu de communiquer avec le système veineux général, vont s'anastomoser avec les canaux branchio-cardiaques (*f*), disposition qui est tout à fait analogue à celle que nous avons signalée chez les Haliotides, etc. Ainsi, le sang qui arrive au cœur vient en partie des organes spéciaux de la respiration, en partie du manteau, et ne serait qu'un mélange de sang veineux et de sang artériel, si ce dernier organe n'était suceptible de remplir les fonctions d'une branchie accessoire ; mais le manteau présente toutes les conditions nécessaires pour jouer ce rôle, et le sang artériel qui y est distribué par les artères palléales, au lieu de retourner au cœur chargé d'acide carbonique, doit s'être oxigéné d'une manière plus complète en traversant le réseau capillaire de ces grands voiles membraneux.

Cette disposition de l'appareil circulatoire nous explique aussi comment les branchies peuvent manquer chez les Acéphales brachiopodes, et le manteau devenir le principal organe de la respiration, sans que cette particularité entraîne aucune modification profonde dans le reste de l'organisation de ces Mollusques. Chez les Pinnes, et probablement chez tous les Lamellibranches, il existe des communications directes entre le système lacunaire général et le réseau capillaire des branchies et du manteau ; là le sang reçoit le contact de l'eau aérée, et deux systèmes de canaux, qui ne tardent pas à se réunir, le reportent de ce double appareil respiratoire jusqu'au canal aortique. Chez les Brachiopodes, le canal branchio-cardiaque perd l'une de ses racines par la disparition des branchies proprement dites, et ne reçoit le sang que par l'intermédiaire du tronc palléal, dont le rôle est accessoire chez les Acéphales d'une organisation plus élevée.

Mes recherches sur la structure de l'appareil circulatoire des

Pinnes marines n'ayant pas été poussées aussi loin que je l'aurais désiré, je ne m'arrêterai pas davantage sur l'anatomie de ces Mollusques. J'espère avoir bientôt l'occasion de compléter mes observations sur ce point ; et s'il en est ainsi, j'y reviendrai lorsque je traiterai des organes de la circulation des Mactres, des Pectens et des autres Acéphales, sujet dont je m'occuperai dans un prochain Mémoire.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 4.

Une PINNE MARINE représentée aux deux tiers de la grandeur naturelle et ouverte, pour mettre à découvert les principaux organes. Les vaisseaux efférents de l'appareil branchial, le cœur et les artères, ont été injectés en rouge, tandis que le système lacunaire général et les vaisseaux afférents des branchies qui en tirent leur origine ont été remplis avec du bleu, par l'intermédiaire de la cavité abdominale.

A, la bouche. — *B*, le pied. — *C*, l'appendice digitiforme du pied. — *D*, le byssus. — *E*, les tentacules labiaux. — *F,F*, les branchies : celles du côté droit sont en place ; celles du côté opposé sont divisées près de leur extrémité antérieure, et rejetées en dessus. — *G,G*, le manteau, dont le lobe gauche est en grande partie détaché du corps et rejeté en dessus. — *H*, muscle adducteur postérieur. — *I*, premier estomac recouvert par le foie. — *J*, ovaire. — *K*, muscles rétracteurs du pied. — *L*, anus, surmonté par l'appendice érectile que Poli désigne sous le nom de *trachée*. — *M*, l'une des glandes brunes qui remplissent probablement les fonctions d'un appareil urinaire, et qui sont considérées par Poli comme les organes sécréteurs de la matière calcaire. Entre cet organe et la branchie, on voit le second estomac.

a, le ventricule aortique.

a', portion antérieure de ce ventricule embrassant l'intestin rectum, et constituant les deux racines de l'artère aorte antérieure.

b, l'une des oreillettes, rejetée en dessus ; l'autre oreillette se voit dans sa position naturelle, du côté opposé au ventricule.

c, l'un des canaux branchio-cardiaques ; l'autre se voit en place, au devant du muscle *H*.

d, artère aorte antérieure.

e, artère aorte postérieure.

f,f, veines palléales allant déboucher dans les canaux branchio-cardiaques en *g*.

h,h, vaisseaux afférents des branchies.

i, l'un des canaux de communication entre ces derniers vaisseaux et le système lacunaire général de l'abdomen.

OBSERVATIONS

sur le

MÉCANISME ET LES PHÉNOMÈNES QUI ACCOMPAGNENT LA FORMATION DE L'EMBRYON CHEZ L'OURSIN COMESTIBLE ;

Par M. DERBÈS.

Des études que je poursuis depuis plusieurs années sur le mécanisme de la fécondation chez les plantes aquatiques inférieures m'ont conduit à faire des recherches analogues sur quelques animaux inférieurs. Le premier qui m'a occupé est l'Oursin comestible ; c'est aussi celui sur lequel je possède le plus de données. Je vais exposer mes observations à son sujet.

Le spectacle des premiers phénomènes qui accompagnent la fécondation inspire nécessairement le désir de connaître la destinée ultérieure de l'embryon ; aussi je n'abandonnerai pas le sujet sans faire connaître les curieuses transformations que j'ai pu saisir dans l'évolution du jeune animal, lequel contracte, dans le cours de cette évolution, des formes inattendues, et que rien ne permettrait de prévoir *à priori*. Un travail sur ce sujet a été présenté à l'Institut, il y a quelques mois. Je m'abstiens d'en parler et d'en discuter l'origine. Je veux me borner à énoncer les faits dont j'ai été témoin, et que j'ai montrés à une personne dont l'auteur du travail en question ne récusera certainement pas le témoignage. La majeure partie de ce qui suit était rédigé avant que j'eusse connaissance du Mémoire de M. Dufossé ; je ne change rien à ma rédaction, bien que j'aie de nouveau répété toutes mes observations, depuis que je l'ai lu.

D'autres observations sur le même sujet ont été communiquées par M. Baër à l'Académie de Saint-Pétersbourg. A en juger par l'extrait très succinct et les très courtes citations contenues dans *l'Institut* du 26 mai dernier, tous les faits signalés par M. Baër concordent avec ceux que j'ai observés ; seulement il n'a pas suivi les développements de la larve au-delà de l'éclosion (1). J'ai eu le

(1) L'auteur n'avait pas connaissance des observations intéressantes sur les

bonheur de pousser plus loin mes recherches, comme on va le voir.

C'est un fait désormais acquis à la science que, dans les Échinodermes, les sexes sont séparés sur des individus différents. Mais ce n'est pas depuis bien longtemps que cette vérité a été reconnue par M. Peters, M. Milne Edwards et M. Lallemant. Tous les ouvrages de physiologie, même récents, considèrent ces animaux comme des exemples d'hermaphrodismes parfaits. J'ai plusieurs raisons de penser que l'hermaphrodisme, tel qu'on le supposait chez ces animaux, tel qu'on le suppose encore chez les Mollusques acéphales, malgré les travaux de MM. Prévost et Dumas, confirmés et étendus par ceux de M. Milne Edwards, est beaucoup moins fréquent qu'on ne croit généralement. Des observations assidues et exactes feront disparaître bientôt la plupart des cas où une étude superficielle l'avait fait admettre. Parmi les Échinodermes, j'ai constaté cette séparation non seulement sur l'*Echinus esculentus*, mais encore sur plusieurs Astéries. Parmi les Mollusques acéphales, tous ceux que j'ai observés me l'ont également offerte ; je puis citer notamment la *Venus decussata*, le *Mytilus edulis* et le *Cardium edule*. C'est un sujet dont je me propose de m'occuper, dès que j'en aurai le temps.

Les individus mâles de l'*Echinus esculentus* ne peuvent être distingués des individus femelles par aucun caractère extérieur, à moins que ce ne soit le moment de l'émission des œufs ou du sperme. Dans ce cas, on voit s'écouler, par cinq petits orifices qui entourent l'anus, un liquide épais, dont la couleur seule peut indiquer le sexe de l'individu qui la fournit. Ce liquide, en effet, est ou bien d'un blanc de lait, ou bien d'un rouge orangé plus ou moins vif, ou au moins d'une teinte jaune bien prononcée. Dans le premier cas, c'est du sperme qui le constitue ; dans le second, c'est aux œufs qu'il contient qu'il doit sa coloration.

Si cette circonstance d'une émission spontanée n'existe pas, et si l'on ouvre le test, pour procéder à l'examen des parties internes,

larves d'Oursins et d'Ophiures, publiées récemment par M. Müller. (Voyez *Berichte der Berliner Akademie*, oct. 29, 1846.) M. E.

le plus souvent la couleur des cinq rayons qui constituent la partie comestible sera un indice suffisant du sexe. Lorsque ces rayons sont rouges, il n'y a pas de doute, on a affaire à une femelle; s'ils sont jaunes ou d'une couleur bistre plus ou moins brune, on peut presque affirmer qu'ils appartiennent à un mâle; car je n'ai point trouvé d'exception pour la couleur brune, qui, du reste, est assez rare, et je n'en ai trouvé que fort peu pour la couleur jaune; mais, dans ce cas, l'œil nu peut encore trouver un signe qui lève tous les doutes. Les cinq rayons aboutissent aux cinq trous qui entourent l'anus, chacun par un petit prolongement canaliforme, dont la coloration est l'indice certain du sexe. La transparence de la membrane qui constitue ce canal laisse juger si le liquide contenu est blanc ou d'une autre teinte; dans le premier cas, on a affaire à un mâle; autrement, c'est une femelle. Au printemps, au moment où la reproduction va s'opérer, les cinq rayons sont considérablement tuméfiés, et occupent la presque totalité de la cavité limitée par le test. Si alors on fait la moindre blessure à ces organes, il s'en échappe à l'instant un liquide, dont la couleur caractéristique peut encore servir à décider sur le sexe. Il est enfin un autre moyen de le reconnaître, lequel est indépendant de la vue, c'est le goût. Toutes les personnes qui y ont pris garde, en mangeant des Oursins, ont reconnu que la saveur des femelles est plus prononcée et plus agréable.

Il suffit de considérer un instant la disposition des organes génitaux, pour être convaincu que la fécondation ne peut s'opérer que hors du test, au sein du liquide ambiant. Toute la portion externe de l'appareil générateur, qui sert à l'introduction du sperme, manque en effet ici; et en laissant un Oursin femelle séjourner pendant quelque temps dans un vase où j'avais répandu de la liqueur fécondante, je n'ai pu trouver aucun œuf fécondé à l'intérieur, tandis que tous ceux qui avaient été émis, soit qu'ils se fussent répandus dans le liquide, soit qu'ils adhérassent encore au test de la femelle, ou du moins presque tous portaient des signes de fécondation.

Je ne m'arrêterai pas à décrire les organes dans lesquels s'élaborent les produits dont le concours doit perpétuer l'espèce. Qu'il

me suffise de dire que, anatomiquement parlant, ces organes sont complétement identiques, considérés chez le mâle ou chez la femelle; il n'y a entre eux d'autre différence que celle qui dérive de la nature même du produit. Leur constitution rappelle entièrement celle d'une glande composée : c'est comme une réunion de cœcums débouchant dans des canaux communs, qui viennent à leur tour s'ouvrir dans un canal général; celui-ci longe tout l'organe, au centre de la face qui s'appuie sur le test. J'en ai déjà signalé l'extrémité; c'est elle qui déborde inférieurement, et vient aboutir à l'un des cinq trous qui entourent l'anus.

Ces organes renferment, dans toute leur étendue, les uns des œufs propres à être fécondés, les autres des Spermatozoïdes complets et propres à opérer la fécondation. Ces produits à l'état parfait peuvent en être retirés de quelque point sur lequel on fasse une blessure. Il est vrai de dire pourtant que, excepté peut-être dans le canal central, partout ces produits parfaits sont accompagnés d'œufs ou de Spermatozoïdes n'ayant pas encore atteint le degré d'élaboration qui les rend propres à la reproduction.

Les œufs, dans cet état d'imperfection, paraissent composés de trois sphères concentriques, comme le représente la figure 1 (Pl. 5). Plus tard, la sphère moyenne disparaît tout à fait; il ne reste plus que la plus extérieure qui est le jaune, et la petite intérieure qui est la vésicule germinative. Alors l'œuf est apte à recevoir efficacement l'action du sperme; il apparaît sous l'aspect de la figure 2, et lorsqu'on en considère un isolément, il ne paraît pas avoir d'autres parties constituantes. Néanmoins, lorsqu'on en a plusieurs sous l'objectif du microscope, et qu'ils sont serrés les uns contre les autres, on voit qu'ils sont un peu déformés par la compression qu'ils se font subir mutuellement; mais on voit en même temps que cette déformation a lieu, bien qu'en apparence ils ne se touchent pas. Il est donc permis de penser qu'ils sont entourés chacun d'une couche d'une substance très incolore et transparente que l'on ne peut pas distinguer, et au moyen de laquelle se transmet la pression des uns aux autres. L'existence de cette couche parfaitement transparente et inappréciable dans

cette circonstance devient évidente un peu plus tard, comme nous allons le voir.

Ce que je souhaitais le plus de reconnaître, c'était le rôle que jouent les Spermatozoïdes dans la fécondation. Pour y parvenir, j'ai mis dans une petite auge, sur le porte-objet du microscope, une gouttelette du liquide rouge, et à une petite distance, une gouttelette semblable du liquide blanc; puis, après avoir recouvert le tout d'une mince lame de verre, j'ai ajouté une goutte d'eau de mer. Alors j'ai pu voir les Spermatozoïdes s'avancer progressivement sur les œufs. Quelques uns de ceux-ci étaient bientôt entourés d'une foule compacte de ces corpuscules mouvants; d'autres, plus éloignés, ne se trouvaient en contact qu'avec un fort petit nombre d'entre eux; et, dans les deux cas, j'ai vu les signes de la fécondation se produire.

Le premier effet apparent de ce rapprochement est l'apparition presque subite d'une enveloppe parfaitement transparente, qui entoure le jaune à une certaine distance, et qui se manifeste par l'apparence d'une ligne circulaire, fig. 3. Cette enveloppe, je l'ai vue se manifester à propos du contact d'un très petit nombre de Spermatozoïdes (trois ou quatre, quelquefois même un seul). Voici tous les détails que j'ai pu saisir au sujet de cette transformation : les Spermatozoïdes s'agitent avec une grande vivacité à la surface de l'œuf, tantôt en le frappant à coups redoublés, comme s'ils cherchaient à s'y introduire, tantôt fixés à sa surface par leur partie antérieure, et agitant vivement leur appendice caudal. On dirait quelquefois qu'ils parviennent à y déterminer momentanément une petite dépression. On les voit aussi se borner à exécuter des mouvements très variés, sans avoir l'air de vouloir y pénétrer. Le jaune subit alors, à sa surface, comme une sorte de plissement, d'où résulte qu'il se détache, en quelques points, de la membrane qui l'entoure; en même temps celle-ci se distend, comme une vessie que l'on gonflerait, et s'éloigne du jaune, lequel a bientôt repris sa forme sphérique, et ses dimensions ne sont nullement altérées. Cette enveloppe hyaline ne prend pas toujours un égal développement, et souvent elle paraît rester adhérente au jaune, ce qui n'empêche pas qu'on ne voie successivement apparaître les mo-

difications suivantes, conséquences de la fécondation. Dans les cas où elle se manifeste d'une manière sensible, on voit le jaune entouré d'une autre membrane propre qui le serre de plus près.

En considérant attentivement les efforts que font les Spermatozoïdes pour arriver jusqu'à cette enveloppe, que je regarde comme la zone transparente de Bischoff, on peut observer que, dans le voisinage de l'œuf, ils ne se meuvent pas avec la même aisance que dans le reste du liquide ambiant, comme s'ils avaient pénétré dans un milieu plus dense, où leurs mouvements seraient gênés. Lorsqu'ils arrivent à la fois en nombre un peu considérable, il est facile de juger qu'ils s'empâtent dans une sorte d'atmosphère mucilagineuse, qui entoure l'œuf. Celle-ci présente à sa périphérie des contours mal définis, mais qui bientôt deviennent saisissables, au moyen des filaments spermatiques qui s'y trouvent comme englués. Fig. 4. C'est à l'existence de cette couche d'une substance parfaitement transparente qu'il faut attribuer les déformations que les œufs juxtaposés se font subir mutuellement, en apparence à distance. Cette couche, bien que je l'aie observée très généralement, ne me paraît pas être indispensable; du moins il m'est arrivé de n'en pouvoir constater la présence par aucun moyen, sans que cela me parût influer sur les phénomènes subséquents.

Lorsque cette épaisse couche a été traversée par les Spermatozoïdes, ceux-ci, arrivés sur la surface de l'œuf, se meuvent avec bien plus de liberté, et avec un redoublement de vitesse. Peu de minutes après leur contact, l'œuf commence à être doué d'un mouvement rotatoire qui m'a paru s'effectuer de trois façons différentes.

1° Toutes les parties que nous venons d'énumérer, couche mucilagineuse, enveloppe hyaline et jaune, se meuvent simultanément et solidairement. Dans ce cas, le plus grand nombre des Spermatozoïdes sont empâtés dans la couche mucilagineuse, et même souvent accumulés en plus grand nombre à la périphérie, et je n'ai pas remarqué qu'ils fussent doués d'une activité particulière. Les choses se passent ainsi pour des œufs dont l'enveloppe hyaline s'é-

tait distendue, comme chez d'autres où elle n'avait pas acquis de développement sensible.

2° La couche mucilagineuse reste immobile, le mouvement de rotation se manifeste solidairement dans l'enveloppe hyaline et le jaune. Ce cas, qui est le plus remarquable sous le rapport de la rapidité du mouvement, se présente aussi, soit que la membrane hyaline se dilate, soit qu'elle reste adhérente. Je l'ai toujours vu coïncider avec la présence d'un très grand nombre de Spermatozoïdes. A mesure que ceux-ci pénètrent dans la couche mucilagineuse, il arrive quelquefois que le mouvement commence à s'effectuer, comme dans le cas précédent ; mais bientôt, leur nombre augmentant considérablement, ils pénètrent jusqu'à l'enveloppe hyaline. La surface de celle-ci paraît alors être le siége d'une agitation extrêmement tumultueuse qui se communique peu à peu à une portion même de la couche mucilagineuse. Bientôt le mouvement très actif des Spermatozoïdes semble prendre une direction uniforme ; on dirait qu'ils exécutent une véritable ronde, tandis que le reste de la couche mucilagineuse reste complétement immobile. En même temps, l'œuf est doué aussi d'un mouvement de rotation, lequel a la même direction que celui des Spermatozoïdes. Fig. 5. Si ce cas se présentait seul, il serait très difficile de dire si ce sont ceux-ci qui sont la cause du mouvement de l'œuf, ou si c'est l'œuf qui entraîne en se mouvant un certain nombre de Spermatozoïdes. Je mentionnerai bientôt des cas qui tendent à faire penser qu'il y a une double cause de mouvement, ce qu'un examen attentif du cas qui nous occupe pouvait déjà faire soupçonner. En effet, en amenant au foyer une portion de la surface de l'enveloppe hyaline, on voit quelques Spermatozoïdes qui semblent collés à cette surface, et qui ont un mouvement plus lent ou plus rapide que les autres. Les premiers seraient donc entraînés par l'œuf auquel ils adhèrent, tandis que ceux-ci pourraient avoir un mouvement qui leur fût propre. Il y a toujours ceci à noter, que les deux mouvements ont une direction commune. Le plus souvent la portion de la zone mucilagineuse dans laquelle s'effectue ce mouvement n'est concentrique ni au jaune, ni à cette même couche mucilagineuse. Fig. 5.

3° Enfin, j'ai vu des cas où l'enveloppe hyaline était bien manifestement détachée du jaune, et où celui-ci seul se mouvait en tournant indépendamment de ses enveloppes, lesquelles restaient immobiles, bien que la couche mucilagineuse fût empâtée d'un grand nombre de Spermatozoïdes et que, parmi ceux-ci, ceux qui avaient pénétré jusqu'à l'enveloppe hyaline fussent doués d'une activité très grande.

Bien que l'observation de cette troisième sorte de mouvements ait été faite par moi plusieurs fois, puisque je la trouve mentionnée plusieurs fois dans mes notes, il est, parmi mes observations les plus récentes, quelques circonstances qui jettent quelques doutes sur sa légitimité, et je les mentionne, parce que je n'ai pas pu depuis lors répéter et varier assez mes expériences pour éclaircir entièrement ce point. Voici quelles sont ces circonstances : j'ai vu un œuf dont le jaune, bien détaché de l'enveloppe hyaline, était doué d'un mouvement de rotation, auquel celle-ci paraissait ne point participer. Néanmoins en observant attentivement, j'ai remarqué que le jaune ne se trouvait pas parfaitement au centre de l'enveloppe hyaline ; il y avait donc d'un côté entre le jaune et la limite de l'enveloppe hyaline un espace plus grand que de l'autre, et chacun de ces espaces différents paraissait alternativement à ma droite et à ma gauche. Or cette apparence pouvait provenir de ce que le jaune en tournant contractait en même temps un léger mouvement d'oscillation qui le portait tantôt à droite, tantôt à gauche. Mais cela pourrait provenir aussi de ce que l'enveloppe hyaline était entraînée par le même mouvement qui animait le jaune ; et dans ce cas, celui-ci aurait toujours gardé la même position relative avec les différentes parties de l'enveloppe. Or, souvent il pourrait en être ainsi sans qu'on pût s'en douter. En effet, la membrane hyaline est d'une transparence, d'une limpidité parfaite, et ne présente naturellement à sa surface aucun signe, aucune marque qui puisse faire juger du déplacement de ses parties. Il n'en est pas de même du jaune dont les fines granulations servent de points de repère, et indiquent bien, par leur déplacement, le mouvement du corps dont elles font partie. Si maintenant le jaune est sensiblement

concentrique à la membrane hyaline, on conçoit qu'on pourra être trompé par les apparences, et attribuer au jaune seul un mouvement qui n'est visible que dans le jaune seul. L'erreur n'est plus possible lorsque quelques Spermatozoïdes adhèrent à la surface externe de l'enveloppe hyaline. Ceux-ci jouent alors à l'égard de cette enveloppe le même rôle que les granules à l'égard du jaune.

Ce fait, s'il a lieu réellement ainsi que je viens de l'interpréter, sans que les Spermatozoïdes adhèrent à la surface de l'enveloppe hyaline et sans qu'il y ait accumulation de ces corps auprès de cette surface, dans la couche mucilagineuse, ce fait, dis-je, peut être cité comme une preuve de l'indépendance du mouvement de l'œuf. D'un autre côté, voici une autre circonstance qui démontre que. si les Spermatozoïdes contractent quelquefois un mouvement de translation rapide autour de l'œuf, la cause n'en doit pas être attribuée au mouvement de l'œuf lui-même qui les entraînerait, mais bien à une disposition inhérente et particulière aux filaments spermatiques eux-mêmes. J'ai vu souvent, à mesure que les Spermatozoïdes arrivaient en grand nombre dans le champ du microscope, des places circulaires, à contours mal définis, se dessiner par leur accumulation ainsi localisée, et en faisant varier le foyer, il était facile de s'assurer que les Spermatozoïdes étaient retenus là par un corps mucilagineux, de forme sphéroïdale, tout à fait semblable à la couche qui entoure les œufs; soit que les sphères eussent été abandonnées par les œufs qu'elles contenaient, soit que, par une sorte d'avortement, elles se fussent développées sans l'œuf qu'elles étaient destinées à contenir. Quoi qu'il en soit, j'ai vu, dans plusieurs de ces sphères les Spermatozoïdes qui y avaient pénétré exécuter une véritable ronde tout à fait semblable à celle que j'ai signalée autour de l'œuf. Les Spermatozoïdes qui étaient empâtés à la périphérie ne participaient point à ce mouvement. Vers le centre de quelques unes de ces sphères, j'ai constaté la présence de petits corps sphériques semblables à des gouttelettes d'un liquide huileux ; d'autres ne m'ont rien offert dans leur intérieur.

Il convient d'ajouter maintenant que ces mouvements, bien

qu'ils paraissent être évidemment des signes de la fécondation, ne sont pas néanmoins des circonstances qui l'accompagnent nécessairement : car j'ai vu tous les signes ultérieurs de l'exécution de cette fonction se manifester, sans avoir été précédés d'aucune motilité.

Nous pouvons dès à présent constater que jamais les Spermatozoïdes ne dépassent l'enveloppe hyaline, et ne pénètrent par conséquent dans l'œuf proprement dit ; et, *à fortiori*, que jamais ils ne parviennent jusque dans le jaune. Il est très facile de s'en assurer lorsque l'enveloppe hyaline est manifeste ; car alors, toutes les fois qu'on amène au foyer de l'instrument le grand cercle horizontal de l'œuf, on voit toujours parfaitement net et exempt de tout Spermatozoïde l'espace compris entre le jaune et la limite de cette enveloppe. Mais il est tout aussi aisé de s'en convaincre, lors même que l'enveloppe hyaline reste adhérente au jaune : car l'œuf de l'Oursin, bien que coloré, est d'une transparence qui favorise admirablement cette sorte d'observation. En faisant varier le foyer, on aperçoit d'abord les Spermatozoïdes qui recouvrent la portion de la surface la plus rapprochée de l'œil de l'observateur ; puis on n'aperçoit plus rien que les fines granulations, dont toute la masse du jaune est remplie ; et enfin, en continuant à abaisser l'instrument, on aperçoit distinctement les Spermatozoïdes qui s'agitent à la surface inférieure de l'œuf ; mais dans aucun instant, on n'en aperçoit dans l'intérieur du jaune. Ainsi les Spermatozoïdes ne concourent pas à la formation de l'embryon, du moins d'une manière directe, et néanmoins leur présence est d'absolue rigueur pour que la fécondation ait lieu. Je me suis assuré de ceci en abandonnant à eux-mêmes des œufs isolés, qui n'ont pas tardé à se décomposer. Je m'en suis encore convaincu en soumettant des œufs à l'action de la liqueur spermatique filtrée. Il est vrai que, dans ce cas, j'ai toujours trouvé çà et là quelques œufs fécondés ; mais aussi j'ai toujours constaté auprès de ces œufs la présence de quelques Spermatozoïdes ; car, bien que je me servisse d'un papier très serré et doublé, ces petits corps sont tellement déliés qu'il en est toujours passé quelques uns.

Il ne m'a pas été donné de voir autre chose quant à l'action qu'exercent les filaments spermatiques sur l'œuf dans l'acte de la fécondation. Il me reste maintenant à décrire ce que j'ai vu du développement de l'embryon.

Quelque temps après l'imprégnation, le jaune commence à se segmenter, d'abord en deux, puis en quatre, et ainsi de suite, chacune des nouvelles cellules se partageant à son tour en deux. Le temps employé à cette segmentation varie. Environ trois heures après la fécondation, j'ai toujours eu sur le porte-objet, à la fois, des jaunes divisés en deux, en quatre et en huit. Dans cet état, un mouvement commence à s'y manifester, mouvement qui n'a plus rien de commun avec celui que j'ai signalé dès les premiers instants du contact des Spermatozoïdes ; celui-ci cesse généralement un quart d'heure ou vingt minutes après l'imprégnation. C'est donc un nouveau mouvement qui se manifeste aussi bien chez les œufs segmentés en quatre que chez ceux dont la segmentation est un peu plus avancée ; je ne l'ai pourtant jamais observé dans ceux où elle avait atteint la division en plus de seize sphérules.

Ce mouvement a lieu par petites saccades, il est lent, et ne va pas toujours jusqu'à une révolution complète ; alors il change de direction après une fraction de révolution. L'enveloppe hyaline ne participe nullement à ce mouvement, ce qui le distingue du premier, dans lequel probablement cette enveloppe se meut toujours solidairement avec le jaune. Il ne paraît pas, du reste, être plus indispensable que le premier au développement ultérieur de l'embryon, car dans un très grand nombre de cas je ne l'ai pas vu s'effectuer, sans que cela nuisît au reste de l'évolution.

Lorsque le jaune était divisé en deux, j'ai vu chacun des segments contenir une petite vésicule. Il paraît que c'est le résultat de la division de la vésicule germinative. Chacune de ces petites vésicules est le centre d'une radiation un peu confuse. Dans la division en quatre je n'ai plus aperçu de vésicule, mais seulement la radiation autour d'un point plus ou moins central. Celle-ci même n'est plus perceptible dans les segmentations plus avancées.

Entre six et sept heures, après la fécondation, les subdivisions commencent à ne pouvoir plus être comptées exactement. Seulement on peut remarquer que les cellules tendent à occuper la périphérie, et à laisser entre elles un espace central où il ne s'en développe pas, ou qui en contient plusieurs beaucoup plus petites et incolores.

Après la septième heure, les cellules périphériques deviennent de plus en plus nombreuses et serrées, et le tissu par conséquent de plus en plus uni. L'espace central se circonscrit aussi plus nettement, et vers la dixième heure l'embryon a acquis l'aspect qu'il aura au moment de l'éclosion. Je n'ai pas pu saisir la formation des cils, qui deviendront très apparents lorsque le jeune animal sera sorti de son enveloppe.

De la douzième à la vingt-quatrième heure, suivant les circonstances, et même suivant les individus, l'éclosion a lieu. Elle est précédée de mouvements de l'embryon. Celui-ci s'agite tantôt d'une manière continue en tournant sur lui-même, tantôt d'une manière saccadée. Une déchirure se manifeste dans l'enveloppe, l'embryon s'y engage; alors les cils sont très apparents. A force de se démener tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, l'embryon effectue enfin sa complète délivrance, et il s'élance en nageant avec un double mouvement; une translation souvent assez rapide, et une rotation qui dégénère quelquefois en un simple balancement. C'est lorsqu'il est ainsi devenu libre qu'il est surtout facile de constater que toute sa surface est revêtue de cils vibratiles qui sont ses organes locomoteurs.

Il est impossible d'assigner des limites précises aux époques auxquelles surviennent les phases suivantes. Il y a des variations de vingt-quatre à quarante-huit heures dans chacune d'elles. Aussi je me borne à indiquer les changements de forme plutôt que les moments exacts auxquels ils ont lieu. La première de ces considérations a certainement bien plus d'importance que l'autre.

Pendant les douze heures qui suivent l'éclosion, la forme sphérique de la larve s'altère par la formation d'une dépression sur un point de la surface. Peu à peu cette dépression devient plus manifeste, et son centre se perce d'un orifice qui communique

avec les rudiments d'une cavité intestinale. A partir de ce moment, cet orifice est toujours porté en avant dans la natation, et le plus souvent dirigé en haut, lorsque les larves nagent librement dans un espace où elles ne sont point gênées; c'est-à-dire que le diamètre qui passe par l'orifice est vertical, et la bouche regarde le zénith. Bientôt ce diamètre s'accroît un peu, en même temps la portion de surface qui est ainsi déprimée devient grossièrement triangulaire, de sorte que l'animalcule contracte une forme qui se rapproche un peu de celle d'une pyramide tronquée, dont la base est percée à son centre par l'orifice buccal. Figures 14-15.

L'un des angles de cette base s'agrandit peu à peu, de manière qu'après quelque temps elle paraît confusément quadrangulaire. La larve prend la forme d'un coin; la face qui représente la tête de ce coin est occupée par la bouche, et l'une des quatre autres faces, à laquelle je donnerai le nom de face antérieure, se montre percée d'un autre orifice qui termine la cavité intestinale, et peut par conséquent recevoir le nom d'anus. La bouche se montre entourée de cils vibratiles qui s'agitent avec rapidité. On remarque à la surface quelques taches rouges plus ou moins irrégulières, quelquefois assez nettement circonscrites. Dans l'espace compris entre le tégument et le tube digestif, on remarque intérieurement quelques globules incolores irrégulièrement épars. Tandis que ce développement s'opère, on voit apparaître, dans l'intérieur, des linéaments disposés d'une manière symétrique; ceux-ci se dessinent avec une netteté croissante et se présentent sous l'aspect représenté fig. 16. Je ne sais quel nom leur donner, ni quel usage leur assigner, à moins qu'ils ne soient des sortes de cartilages ou de tendons destinés à soutenir et assurer la forme de l'animal, comme le ferait un squelette. Quoi qu'il en soit, ces tendons, si toutefois ils méritent ce nom, constituent deux faisceaux distincts et symétriquement placés. Chaque faisceau est composé de quatre branches dont l'une se porte vers la branche correspondante de l'autre faisceau en passant près du sommet de l'angle plan déterminé par la rencontre de la face supérieure et de la face antérieure. Une seconde branche se dirige inférieure-

ment vers le tranchant du coin. Les deux autres branches se portent chacune vers l'un des sommets les plus voisins du quadrilatère qui représente la tête du coin, l'une en avant, l'autre en arrière. Fig. 16. Ces deux dernières branches se terminent en une pointe aiguë, et la seconde en une double pointe, toutes ces pointes font saillie hors du corps de l'animal. Tout ce que je puis dire de cette charpente, c'est qu'elle présente plus de solidité, plus de résistance que le reste du corps. En effet, lorsque j'ai eu de ces animalcules morts, qui se sont décomposés au fond des vases où je les élevais, les pièces de cette carcasse demeuraient intactes, et résistaient encore à l'action décomposante et à la voracité des infusoires, longtemps après que tout le reste avait disparu. Dans un autre cas, au contraire, je les ai vus disparaître et comme se dissoudre sous mes yeux, tandis que le corps de l'animal n'avait été que déformé; c'est lorsque j'ai introduit dans le liquide un peu d'un sel de morphine ou de strychnine.

La forme représentée par la figure 16 se modifie pour devenir celle qu'indique la figure 17; le corps s'allonge, le plateau supérieur s'enfonce par l'exhaussement de ses bords; les deux angles antérieurs de ce plateau prennent surtout un développement considérable. Un peu plus tard, leur accroissement ayant continué, et les deux angles postérieurs en ayant aussi subi un, en vertu duquel ils font également saillie en cône, en même temps que la portion de ce plateau qui porte la bouche est devenue presque verticale, la larve a pris la forme de la figure 18, qui représente son plus haut degré de développement en dimension. On peut alors très bien distinguer la forme et la disposition de la cavité intestinale; à la bouche succède un grand œsophage qui, après un étranglement, vient s'ouvrir dans un vaste estomac, lequel est suivi d'une autre cavité qui communique avec l'extérieur au moyen de l'anus. Cette série de cavités n'est pas placée suivant un axe rectiligne, mais suivant une ligne courbe, de manière que l'anus est tourné du même côté que la bouche, et la portion inférieure du corps de l'animal, laquelle n'a pas suivi le développement de la portion moyenne, constitue comme un pro-

longement caudal ; j'appelle ceci la portion inférieure, parce que, lorsque la larve nage librement, cette partie, qui représente comme le tube d'un entonnoir, est invariablement dirigée en bas. Ce n'est que lorsqu'on resserre l'espace dans lequel l'animal peut se mouvoir, en le plaçant entre deux verres pour l'observer au microscope, qu'on le voit nager en tenant son grand axe horizontal, ou même quelquefois incliné, en portant en bas sa bouche, et en haut ce que l'on pourrait appeler sa queue. On voit alors fréquemment l'œsophage se contracter, et de petits corps pénétrer dans l'estomac, où ils sont agités probablement par des cils vibratiles qui tapissent cet organe, au moins en partie, comme je l'ai vu très nettement autour de l'ouverture par laquelle l'œsophage communique avec l'estomac sur un individu plus avancé, fig. 21.

Bientôt les quatre prolongements coniques des angles du plateau buccal se rapetissent et tendent à s'oblitérer. Il en est de même du prolongement caudal, qui se rétrécit d'abord, puis se raccourcit, et devient enfin de plus en plus obtus ; la portion moyenne qui loge l'intestin conserve, au contraire, toute son ampleur, de manière qu'on peut déjà apercevoir une tendance vers le retour à une forme globuleuse. Les corps auxquels je donne le nom de tendons, faute d'une dénomination plus convenable, présentent en général un plus grand nombre de ramifications, mais courtes et irrégulières, tandis que l'une des premières tend à disparaître : c'est celle qui se dirige horizontalement près de la face antérieure. Les mêmes modifications continuant à s'effectuer, l'animalcule prend successivement les formes représentées par les figures 20 et 21.

J'ai remarqué qu'au moment de l'éclosion, les larves viennent nager à la surface de l'eau, où elle ne s'enfoncent que si l'on vient agiter le liquide dans le vase qui les contient, et elles remontent lorsque l'agitation a cessé. Dès qu'elles ont commencé à se développer, elles nagent entre deux eaux, et lorsqu'on en a un certain nombre, elles sont également disséminées dans toute la masse liquide ; enfin, lorsque survient la période d'oblitération et de décroissance, elles s'enfoncent davantage, et même tom-

bent au fond, d'où elles ne s'élèvent plus. A cette époque, leur mouvement, qui a toujours eu une certaine gravité, comparé à celui d'un grand nombre d'Infusoires, perd encore de sa vivacité; leurs déplacements deviennent lents et peu étendus; mais toujours elles restent libres, sans contracter aucune espèce d'adhérence. Elles ne sont pas tellement petites qu'on ne puisse, à l'aide d'une loupe ou même à la simple vue, lorsqu'on en a contracté l'habitude, les voir ramper sur le fond; et lorsqu'on plonge jusqu'au fond une pipette, dont on tient l'ouverture supérieure bouchée, au moment où l'on permet l'introduction du liquide, on les voit entraînées par celui-ci sans la moindre difficulté.

La larve représentée, fig. 20, a été choisie dans un grand nombre d'autres qui étaient parvenues à la même phase, à cause de la disposition anormale de la partie inférieure de l'un des tendons, lequel, après s'être replié dans l'intérieur du corps, vient faire postérieurement saillie hors du tégument; ce qui me semble un argument de plus pour prouver la rigidité de ce singulier organe. Cette même larve a été dessinée quatorze jours après la fécondation, le 16 janvier; celle qui est représentée, fig. 19, avait été dessinée la veille, et celle de la figure 21 l'a été le 17 avril, dix-neuf jours après l'imprégnation, d'où l'on peut conclure que le temps nécessaire pour que l'animal parvienne à ce degré est toujours à peu près le même. Mais il n'en est pas ainsi pour les phases antérieures; en effet, j'en ai dessiné deux qui sont sensiblement dans l'état indiqué par la figure 17, l'un, le 14 janvier, douze jours après l'imprégnation; l'autre, le 16 mai, deux jours seulement après le contact du liquide fécondateur. Les circonstances extérieures paraissent donc avoir une influence marquée sur la rapidité avec laquelle s'effectue l'évolution, au moins dans une portion de sa durée, et l'on peut dire, en général, qu'une température plus élevée active ce développement. Je crois cependant que ce doit être dans de certaines limites; car j'avais commencé, dans les derniers jours de mai, par une forte chaleur, une série d'observations, que j'ai été malheureusement forcé d'interrompre, et les premières phases ne me paraissaient pas se succéder avec autant de rapidité qu'avec une température

moins élevée. Du reste, toutes les circonstances étant les mêmes, il y a toujours des individus qui sont considérablement en retard par rapport aux autres.

La figure 21 montre qu'à mesure que la déformation se poursuit les tendons s'oblitèrent peu à peu. La figure 24 fait voir que lorsqu'il en persiste des fragments, ceux-ci se disposent d'une façon très irrégulière. On peut remarquer aussi que les dimensions vont en diminuant de plus en plus, et que la forme tend à devenir sphérique.

La larve, fig. 23, était parvenue à cet état vingt jours après la fécondation. Elle présente plusieurs dispositions assez remarquables : les pourtours de l'anus sont devenus saillants et mamelonnés ; l'intérieur paraît contenir comme les rudiments des circonvolutions d'un intestin ; l'anus et la bouche sont toujours les points où les cils vibratiles sont le plus nombreux, il y en a bien sur d'autres points, mais plus épars et moins visibles. L'agitation extrêmement ralentie de ces cils déterminait bien encore quelques mouvements dans la larve, mais ils n'avaient plus la force de la déplacer.

La figure 25, obtenue trois jours plus tard, indique un degré d'opacité qui ne permettait plus de voir les accidents de l'intérieur ; la surface était très irrégulièrement mamelonnée, la bouche et l'anus n'étaient plus distincts, les mouvements avaient cessé, les cils s'infléchissaient cependant encore, mais sans énergie. Enfin, vingt-cinq jours après l'imprégnation, j'ai trouvé des corps semblables à ceux que représentent les figures 26 et 27, dont la disposition rappelle l'aspect que présentait l'embryon quelque temps avant l'éclosion, comme je l'ai figuré fig. 10 ; la surface est mamelonnée à peu près de la même manière, une membrane hyaline sert également d'enveloppe ; on pourrait presque s'y méprendre si l'on ne remarquait que l'intérieur ne se laisse plus apercevoir, et ne paraît point, comme dans le premier cas, constitué par une cavité contenant des corps d'une nature différente du tissu périphérique. J'ai vu aussi une particularité qui n'existe pas dans la première période, c'est l'existence de cils vibratiles implantés autour d'une sorte d'orifice pratiqué sur une dépression de la membrane hyaline. Il ne m'est pas possible de décider si

c'est là une modification qui va se perpétuer et entrer comme élément dans la nouvelle forme que va prendre l'embryon, ou si c'est simplement un reste des cils qui entouraient la bouche, par exemple, lesquels auraient suivi l'épiderme dont ils étaient une dépendance, au moment où celui-ci a dû se détacher du tissu sous-jacent, pour constituer la membrane hyaline; ce serait alors un vrai changement de peau, le commencement d'une nouvelle métamorphose.

La fig. 22 représente une larve au treizième jour après la fécondation, au mois de février. La disparition des tendons, l'état tuberculeux de l'anus, indiquent un état plus avancé qu'on n'aurait dû l'attendre à une époque si peu éloignée de la fécondation; d'un autre côté, il ne ressemble guère aux fig. 23 et 25, qui semblent établir un passage gradué entre l'état de la fig. 21 et celui des fig. 26 et 27; il me paraît une anomalie. Je l'ai dessiné néanmoins à titre de renseignement.

Voilà tout ce que j'ai réussi à voir. Par conséquent, jamais les jeunes larves ne se sont montrées à moi attachées par un pédoncule; bien certainement aussi ce n'est pas dans les quinze ni les vingt premiers jours que les piquants se montrent. Je n'ai pas été assez heureux pour faire traverser aux jeunes animalcules que j'élevais cette phase remarquable dont les fig. 26 et 27 donnent une idée; c'est là sans doute une époque critique pour eux, et j'ai toujours perdu le petit nombre de ceux qui avaient échappé jusque là aux nombreuses causes de mort qu'ils rencontraient, au milieu des circonstances toutes factices dont je les entourais.

Mais sans chercher pour le moment à savoir ce que deviennent ces larves dans leur développement ultérieur, les curieux changements qu'elles subissent dans cette première période me paraissent offrir un certain intérêt et quelques instructions pour la zoologie philosophique. Peut-on dire que l'Oursin, cet animal rayonné, conserve, pendant toutes les phases de son existence, le type de l'embranchement dans lequel les naturalistes l'ont placé? Dans l'état où le montre la fig. 8, il est symétrique de part et d'autre d'un plan qui passerait par la bouche et l'anus, comme un Articulé interne ou externe, ou comme un Mollusque; mais as-

surément on ne pourra jamais dire qu'il soit composé de parties semblables et symétriquement disposées autour d'une ligne droite ou autre. Il est difficile de tirer une induction générale d'un fait aussi particulier que celui-ci, ou du moins je déclare mon impuissance à le faire ; mais il est de nature à donner l'espérance qu'il pourra un jour surgir quelque lumière de l'observation des phénomènes embryogéniques chez les animaux les plus inférieurs.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 5.

Fig. 1. Œuf non encore susceptible d'être fécondé.

Fig. 2. Œuf susceptible d'être fécondé.

Fig. 3. Œuf avec l'enveloppe hyaline distendue.

Fig. 4. Œuf présentant la même particularité, et entouré de plus de la couche mucilagineuse, qui est rendue apparente par l'accumulation des zoospermes.

Fig. 5. Œuf où l'enveloppe hyaline n'est pas distendue, où la couche mucilagineuse est visible, et où l'on a essayé de représenter ceux des zoospermes qui se meuvent autour de l'œuf, tandis que la couche mucilagineuse et les zoospermes qui y sont empâtés restent immobiles.

Fig. 6, 7, 8. Segmentation successive.

Fig. 9. Œuf dans le même état de segmentation que celui de la fig. 8, dont on a représenté le grand cercle horizontal, pour montrer que la segmentation se fait à la périphérie.

Fig. 10. Dernier état de segmentation.

Fig. 11. Larve au moment de l'éclosion, vue en amenant au foyer le grand cercle horizontal.

Fig. 12. Larve libre, vue à la surface.

Fig. 13-14. Larves plus développées, vues intérieurement.

Fig. 15. Larve de la fig. 14, vue d'en haut.

Fig. 16 à 25. Divers états successifs de la larve, pendant lesquels elle perd successivement sa motilité.

Fig. 26 et 27. Larve devenue immobile, et probablement sur le point de subir une métamorphose.

Nota. Dans toutes ces figures, les objets sont représentés sous un grossissement de 150 fois en diamètre.

NOTE SUR DES ANNÉLIDES SAXICAVES;

Par M. A. DE QUATREFAGES.

Les rochers des plages de Guéthary sont formés de couches alternantes de quartz et d'un calcaire très dur. Dans presque toute l'étendue des zones qui découvrent à basse mer, les couches supérieures de cette dernière roche sont attaquées non seulement par quelques Mollusques lithophages, mais encore par une Annélide tubicole du genre Sabelle. Cette Annélide pousse même plus profondément que les Mollusques ses galeries cylindriques, tortueuses, tapissées intérieurement par un tube mince, semblable par sa nature à celui qui souvent protége seul les congénères de ce Ver. Ces galeries sont quelquefois multipliées au point que la roche ressemble à du bois vermoulu.

Ce fait, que je crois nouveau dans l'histoire des Annélides, peut, ce me semble, intéresser la géologie en fournissant un moyen de plus pour reconnaître l'ancienne immersion dans la mer de terrains aujourd'hui à sec. Car, si l'on a pu dire que les Hélix perforaient le calcaire à la façon des Mollusques lithophages, on n'a encore, je crois, signalé dans les habitudes d'aucun animal terrestre ou d'eau douce rien d'analogue à ce que présente cette Sabelle.

NOTE SUR L'EMBRYOGÉNIE DES ANNÉLIDES;

Par M. A. DE QUATREFAGES.

Les phénomènes qui suivent immédiatement l'acte de la fécondation ont été depuis quelques années l'objet de recherches actives chez un grand nombre d'animaux; mais, jusqu'à nos jours, on n'a que peu étudié les Annélides proprement dites sous ce rapport (1). Des fécondations artificielles m'ont permis de suivre dans tous ses détails, chez les Sabellaires, la transformation de l'œuf en larve. Dans ce but, j'ai d'abord fait une première série d'observations continuées, sans aucune interruption, pendant vingt-trois heures; puis j'ai repris une à une chacune des périodes, qui partagent en autant d'époques le travail génésique. Voici les principaux résultats de ces recherches.

Les œufs pressés dans la cavité abdominale des femelles y sont déformés, et présentent des formes très variables. Au moment de la ponte, ils sont presque tous irrégulièrement polyédriques. La

(1) Sous ce nom d'Annélides, je ne comprends que les Annélides errantes et les Tubicoles des auteurs classiques.

membrane qui les enveloppe est moulée exactement sur le vitellus, et ne s'en distingue pas sans quelque peine : elle existe, néanmoins, sans aucun doute, comme il est facile de s'en assurer en abandonnant des œufs non fécondés à l'action de l'endosmose. Au centre de l'œuf, on aperçoit un espace plus clair d'une étendue proportionnellement fort grande (vésicule de Purkinje enveloppée par les granulations vitellines).

Presque immédiatement après l'imprégnation, le vitellus prend une forme régulièrement sphérique. En même temps, la membrane de l'œuf se détache de ce vitellus. Chez les œufs fécondés, ce mouvement s'arrête bientôt, et la membrane reste plissée jusqu'au moment où elle remplira le rôle important dont nous parlerons plus bas.

Des phénomènes semblables s'accomplissent dans ces premiers temps chez les œufs non fécondés ; seulement, ils se passent avec plus de lenteur. Mais la membrane extérieure, au lieu de rester plissée, continue à s'étendre, et se distend de plus en plus, au point de finir le plus souvent par se rompre, par suite de l'afflux incessant du liquide. Rien ne contre-balance chez eux l'action de l'endosmose ; tandis que cette action purement physique semble être d'abord active, puis ralentie, et enfin neutralisée par l'impulsion vitale que l'œuf reçoit au contact des Spermatozoïdes.

A partir de ce moment, le vitellus devient le siége de mouvements obscurs d'expansion et de contraction dont je ne saurais donner ici le détail, mais qui se terminent par l'expulsion d'un, quelquefois de deux globules de matière incolore, transparente, réfractant assez fortement la lumière (goutte d'huile des auteurs allemands?).

Immédiatement après l'expulsion des globules commence la segmentation du vitellus. Toujours j'ai vu ce corps se diviser d'abord en deux lobes, puis en trois. Mais ces divisions premières elles-mêmes n'ont rien de régulier ou de constant, soit dans leur forme, soit dans leur mode de formation. A une époque plus avancée, cette irrégularité dans les phénomènes devient de plus en plus manifeste. On ne rencontre pas deux vitellus semblables, et chacun d'eux pour ainsi dire présente un mode par-

ticulier de segmentation. Toutefois, il règne une tendance générale au milieu de ces phénomènes, si différents au premier coup d'œil. Chaque mouvement de segmentation est suivi d'un travail en sens contraire, qui réunit un certain nombre de lobes. A leur tour, ceux-ci se fractionnent, et le morcellement est chaque fois plus complet. Ainsi, le résultat définitif est la division du vitellus en un nombre de lobes toujours croissant. En même temps, sa substance se modifie : elle perd son aspect primitif, et prend celui des tissus en voie de formation.

Dans les derniers temps de cette période, il reste au centre du vitellus un certain nombre de lobes ou de grands globules qui ne se fractionnent plus ; c'est au milieu de cette masse qu'on voit se montrer les premiers rudiments du tube digestif sous la forme d'une lacune irrégulièrement triangulaire. L'intestin continue à se développer par lacunes, c'est-à-dire par le simple écartement des globules. Peu de temps après, quelques cils vibratiles se montrent à la surface de l'*œuf;* ils augmentent rapidement en nombre, et l'*œuf entier* est devenu une larve ciliée qui se meut dans le liquide avec beaucoup de vivacité.

Je dis l'*œuf entier*, car la membrane extérieure, celle que nous avons trouvée au moment de la ponte, semble participer aussi bien que le vitellus lui-même à cette transformation. Pendant toute la période de segmentation, elle reste ou paraît rester entièrement inerte ; du moins, je n'ai pu y apercevoir aucun changement appréciable. Séparée du vitellus par un espace assez considérable rempli de liquide, elle conserve ses plis irréguliers ; et ses rapports avec la partie de l'œuf, qui, à cette époque, semble seule vivante, n'ont absolument rien de fixe. Rien ne change dans ces rapports au moment où la larve commence à se mouvoir ; cependant c'est cette membrane, qui porte les cils vibratiles, qui constitue pour ainsi dire la *peau* de la larve, dont l'intérieur semble être à cette époque tout à fait indépendant des couches extérieures.

Toutefois, au bout d'un certain temps, cette membrane éprouve un mouvement de retrait ; elle tend à se mouler sur la larve, qui est encore très irrégulièrement mamelonnée ; puis

elle s'épaissit, et on voit naître d'elle des globules organiques, et entre autres deux masses, d'où sortent bientôt des soies dirigées en arrière.

Ainsi cette même membrane, qui existe dans les *œufs non fécondés*, semble jouer dans les *œufs fécondés* le rôle du feuillet séreux ; ou mieux, elle semble s'animer, et venir former de toutes pièces la peau du nouvel animal. En est-il réellement ainsi ? Ou bien le feuillet séreux, développé à sa surface interne, a-t-il échappé à mes moyens d'investigation ? Dans cette dernière hypothèse même, la membrane en venant se mouler sur la larve, en se couvrant de cils vibratiles, jouerait un rôle actif dans la formation des téguments. A cet égard, il ne saurait guère y avoir de doute : car il est bien difficile d'admettre que, chez les œufs *fécondés*, la membrane, dissoute insensiblement pendant le travail de segmentation, est remplacée par un tissu nouveau exactement semblable à elle ; tandis qu'elle persisterait chez les œufs *non fécondés* dans son état primitif.

Quoi qu'il en soit, il n'en résulte pas moins des faits indiqués plus haut que, chez les animaux dont je parle, le feuillet séreux et le feuillet muqueux (ou ce qui les représente) sont complétement isolés, et indépendants l'un de l'autre pendant fort longtemps. La larve est entièrement constituée, couverte de cils vibratiles, et se mouvant dans le liquide, bien avant que les rapports entre ces deux parties de son corps aient été régularisés. M. Edwards avait déjà signalé un fait semblable dans son travail sur les Ascidies composées.

Les Sabellaires, dont les œufs ont servi aux observations précédentes, sont elles-mêmes remarquables tant sous le rapport de leurs formes extérieures que sous celui de leur organisation. Leur système nerveux abdominal entre autres, au lieu de ressembler à celui des Annélides ordinaires, présente deux chaînes ganglionnaires latérales réunies (au moins dans le thorax) par de très grêles commissures. Ces Annélides semblent donc appartenir au groupe des Pleuronères, et y représenter les Annélides tubicoles ordinaires, de même que le Péripatte, d'après les recherches de M. Edwards, y représente les Errantes.

RECHERCHES

SUR LA STRUCTURE INTIME DES CORPS SURRÉNAUX

CHEZ L'HOMME ET DANS LES QUATRE CLASSES D'ANIMAUX VERTÉBRÉS;

Par M. ALEXANDRE ECKER,
Professeur à Bâle.

Jusque dans ces derniers temps, l'on considérait les glandes sanguines, ou ganglions vasculaires, comme des organes constitués seulement par des vaisseaux sanguins et lymphatiques. Que l'on consulte les ouvrages d'anatomie les plus récents, et l'on verra presque partout que cette manière de voir est généralement répandue. A l'exception de la rate, on ignorait entièrement l'existence, dans ces organes, d'éléments analogues à ceux des glandes proprement dites; et, sous le rapport anatomique, rien n'autorisait à appliquer cette dénomination aux ganglions vasculaires. Était-elle au moins justifiée pas nos notions physiologiques? pas davantage. Ce qui, avant tout, fait penser que les glandes vasculaires sont des organes sécréteurs, c'est la grande quantité de sang qui vient s'y distribuer, quantité beaucoup trop considérable pour qu'on pût la croire destinée uniquement à la nutrition de l'organe : force était d'admettre qu'il y était apporté dans un but intéressant l'économie entière. Mais il est clair que cette considération ne suffit pas pour faire ranger parmi les glandes les organes en question; et voilà pourquoi l'on en revenait toujours à ne voir dans eux que des pelotonnements de vaisseaux ayant des attributions purement mécaniques.

Cet état de la question réclamait de nouvelles recherches anatomiques. Il s'agissait de déterminer, à l'aide de moyens d'investigation perfectionnés, s'il existe entre les glandes vasculaires et les glandes véritables une analogie réelle de structure, qui pût justifier l'analogie de fonction admise comme hypothèse. L'on sait que c'est en vain qu'on y cherche un canal excréteur; les recherches anatomiques anciennes ne réussirent à trouver que des vaisseaux. Il était réservé aux études microscopiques modernes de répandre de la lumière sur cette partie de la science.

Les éléments essentiels entrant dans la composition d'une glande proprement dite, sont les suivants :

1° La membrane glanduleuse, mince, anhiste, façonnée en cavités de diverses formes, vésicules ou canaux. Ces cavités, ou bien s'ouvrent à l'extérieur, ainsi qu'on l'observe dans les *glandes à canal excréteur permanent;* ou bien elles sont closes, et ne s'ouvrent que périodiquement : les ovaires, les vésicules de la muqueuse intestinale, fournissent des exemples de ces *glandes à canal excréteur temporaire.*

2° Un réseau capillaire repose sur la membrane glanduleuse.

3° Des cellules et des noyaux, ou bien recouvrent la face interne de la membrane en question, ou bien en remplissent entièrement la cavité.

Ce sont ces éléments dont il s'agit de démontrer l'existence dans les glandes vasculaires sanguines, pour pouvoir désormais les ranger parmi les glandes. La présence des cellules et des noyaux a déjà été établie par les recherches de Henlé; la disposition des vaisseaux est assez bien connue; seulement leurs rapports avec la membrane vasculaire ont échappé à l'attention des observateurs, parce que l'on n'examinait, en général, que des préparations sèches. Restait à découvrir la membrane vasculaire pour compléter la démonstration de la nature glanduleuse des ganglions vasculaires.

Dès longtemps, on avait signalé dans la *glande thyroïde* des vésicules ou cellules remplies de liquide, et l'on ne savait si ce sont des formes normales ou pathologiques. On est certain aujourd'hui que ce sont, dans la plupart des cas, de véritables vésicules glanduleuses distendues, pouvant même acquérir des dimensions fort considérables, et constituer une variété fréquente du goître. Nous devons la connaissance de ces vésicules normales à Bardeleben (1), qui ne réussit pas, toutefois, à démontrer nettement l'existence indépendante de la membrane glandulaire. Ces vésicules, d'après nos recherches, ont ordinairement un diamètre de millimètre 0,05 à 0,10, et renferment des noyaux de millimètre 0,003, qui, ou bien recouvrent seulement la face interne de la paroi vésiculaire, ou bien en remplissent toute la cavité. Rarement des cellules entourent ces noyaux; les vésicules occupent les mailles d'un stroma de tissu unissant, dans lequel se ramifient les vaisseaux, pour étaler ensuite leurs réseaux ultimes et serrés sur les vésicules mêmes.

Dans le *thymus*, l'existence de la membrane glandulaire a été mise hors de doute, principalement par un remarquable travail de *Simon* (2). Ici, cette membrane forme ordinairement une grande cavité commune, sur laquelle bourgeonnent une foule de follicules.

Dans la *rate*, les vésicules glandulaires sont connues depuis longtemps. Les vésicules de Malpighi ne sont pas autre chose; mais on avait des doutes sur l'existence, autour de ces corpuscules, d'une membrane glandulaire propre chez les Mammifères surtout. Nous avons pu nous assurer d'une manière positive de la présence de cet élément chez les Mammifères aussi bien que chez les Oiseaux.

Restent les *capsules surrénales*, les moins connues, sans doute, parmi ces organes. Nous devons à *Müller* et à *Nagel* une bonne description de

(1) *De glandul. duct. excretor. carent. struct.* Berlin, 1841.

(2) *A physiological essay on the thymus gland.* Londres, 1845

la disposition des vaisseaux dans les corps en question ; l'on a, de plus, assez bien décrit les noyaux et les cellules du contenu glandulaire ; mais l'arrangement de ces derniers éléments était resté inconnu, et il nous manquait la démonstration de la membrane glandulaire. *Henlé* (1), le premier, y trouva, chez l'enfant, des follicules de millimètre 0,027 à 0,068, renfermant une masse grenue et des noyaux. *Simon* (2) les vit également, sans réussir cependant à préciser leur disposition.

Dans nos recherches sur les corps surrénaux de l'Homme et des autres Vertébrés, nous avons obtenu les résultats suivants :

I. — *Corps surrénaux de l'Homme.*

Ils ont une tunique formée de tissu unissant, très vasculaire, et fournissant les prolongements en forme de colonnes qui, se détachant perpendiculairement de l'enveloppe externe, traversent la substance corticale, et vont se perdre dans la substance médullaire.

1. Éléments de la substance corticale.

A. Vésicules closes, à paroi mince, anhiste, renfermant :

1° Un plasma granulé finement soluble dans la potasse.

2° Des noyaux de millimètre 0,010 à 0,005, dont les rapports avec le plasma granulé ne sont pas les mêmes partout. Ces différences dépendent probablement d'un développement plus ou moins avancé. Parmi ces noyaux, en effet, il s'en trouve qui sont libres, plongés simplement dans la masse granulée. Il en est d'autres qu'entoure une coque plus ou moins bien circonscrite de substance granulée. Ailleurs, cette coque granulée a reçu elle-même une véritable enveloppe membraneuse, se trouve contenue dans une cellule. Ce mode de production des cellules (par un noyau primitif, autour duquel vient se masser la substance de la cellule, et, plus tard, se former une enveloppe membraneuse) a été observé plus d'une fois, notamment pendant le développement de l'embryon. *Kœlliker* a appliqué le nom de *globes d'enveloppe* (*Umhüllungs-Kugeln*) aux cellules qui reconnaissent cette origine.

3° Enfin, des particules graisseuses en nombre variable occupent la cavité des vésicules.

La forme de ces dernières est ordinairement ovale ; les plus grandes (mm. 0,125 long. sur 0,025 à 0,062 larg.) occupent les couches moyennes de la substance corticale ; les plus petites, de forme arrondie (diam., mm. 0,017-0,022), se rencontrent dans les couches externes, et

(1) *Anatomie générale*, traduite par Jourdan, t. II, p. 584.

(2) *Loc. cit.*, p. 81

surtout sur la limite de la substance médullaire. Les premières sont rangées bout à bout, et forment des lignes serrées, rayonnant à travers la substance corticale; c'est cette disposition qui avait fait admettre, à tort, des tubes parcourant verticalement la substance corticale : telle est aussi la description qu'en donne *Simon* (*l. c.*). Ces rangées de vésicules forment des groupes séparés les uns des autres par les prolongements en colonnes émanant de l'enveloppe fibreuse, et dans lesquels s'avancent des vaisseaux et des nerfs. Les petites vésicules glandulaires que l'on voit sur la limite des substances corticale et médullaire ne contiennent qu'un noyau unique, et ressemblent ainsi à de simples cellules; elles en diffèrent par le peu de solubilité de leur membrane dans la potasse; d'autres renferment jusqu'à 6-10-20 noyaux, et même davantage.

Quel est le mode de développement de ces vésicules glandulaires?

Les recherches de *Henlé* (1) ont établi que plus d'une vraie cavité glandulaire naît de la fusion de plusieurs cellules. En est-il de même, dans la capsule surrénale, pour les vésicules de la grande espèce pourvues de noyaux multiples? Résultent-elles de la fusion de plusieurs cellules ou vésicules à noyau unique?

Nos observations nous ont appris à connaître une mode de développement différent; elles nous ont montré, dans une seule et même cellule, les noyaux se multipliant, par division sans doute, en même temps que la paroi cellulaire se distend et devient membrane glandulaire. Ce serait là un *troisième* mode de formation des cavités glandulaires inconnu jusqu'à ce jour; et nous aurions, par conséquent, les trois modes suivants :

1° Par fusion de cellules (2);

2° Aux dépens des espaces intercellulaires (3);

3° Par des cellules simples, et la multiplication endogène de leurs noyaux.

B. Le deuxième élément de la substance corticale, dont il a déjà été question, ce sont les faisceaux de tissu unissant que la tunique externe de la capsule surrénale envoie rayonner vers la substance médullaire, et auxquels, en grande partie, la substance corticale doit l'aspect strié de sa coupe.

Il n'est pas toujours facile de distinguer les vésicules glandulaires; parfois elles sont remplies et recouvertes de graisse, à un tel point qu'on ne peut les rendre apparentes qu'en de rares endroits. Dans ces cas, la

(1) *Anatomie générale*, II, 473, 484, 497, etc.

(2) *Ibid.*, t. II, p. 473. — Kœlliker, *Archives* de Müller, 1843.

(3) Henle, *Anatomie générale*, t. II, p. 473. — Kœlliker, *Die Bildung der Samenfaden in Blæschen*. Neuenburg (Neufchâtel?), 1846, p. 65.

solution potassique, qui d'ordinaire rend la structure des vésicules si distincte en dissolvant leur contenu, tout en ménageant la membrane glandulaire, est sans valeur.

2. Substance médullaire.

Jamais elle ne renferme de vésicules glandulaires; elle se compose de fibres naissantes, de vaisseaux et de nombreux plexus nerveux, le tout formant un réseau, dans les mailles duquel sont déposés les mêmes éléments qui forment le contenu des vésicules glandulaires.

3. Distribution des vaisseaux.

Elle a été décrite dans tous ses détails par *Müller* et *Nagel* (1), et nous ne pouvons que constater l'exactitude de cette description.

4. Nerfs.

Plusieurs observateurs ont déjà signalé l'abondance de cet élément dans les corps surrénaux, notamment *Bergmann* (2). Voici quelle semble être leur distribution : Les troncs nerveux traversent la substance corticale sans fournir de branches; arrivés dans la substance médullaire, ils se résolvent pour former un réseau serré, dans les mailles duquel nous n'avons jamais, chez l'Homme, rencontré de globes ganglionnaires.

Les *glandes surrénales accessoires*, qu'il n'est pas rare de trouver sous forme de petits corps jaunâtres placés à la surface des capsules surrénales, n'offrent la plupart qu'une seule substance, qui par sa structure rappelle la substance corticale.

II. — *Corps surrénaux des Mammifères.*

Notre examen a porté sur les capsules surrénales du Cheval, du Porc, du Chien, du Chat, du Hérisson, du Rat et du Lièvre.

Chez tous ces animaux, la structure est essentiellement la même que chez l'Homme; chez tous, il existe deux substances, et l'on ne trouve de vésicules que dans la substance corticale. Le Cheval toutefois fait exception, comme nous allons voir. Chez aucun des animaux mentionnés, les vésicules ne sont aussi distinctes que chez l'Homme. Elles le sont davantage chez les Ruminants, fort peu chez les Carnassiers : car, chez eux, la substance corticale renferme une grande quantité de particules graisseuses, masquant les vésicules glandulaires. La substance

(1) *Archives* de Müller, 1836.

(2) *Dissert. de glandul. suprarен.* Gœttingue, 1839.

médullaire du Cheval offre cela de particulier qu'elle aussi renferme des vésicules glandulaires de forme variée, et d'un diamètre de millimètre 0,037 à 0,083. Parmi elles se distribuent de nombreuses ramifications vasculaires et nerveuses. Le contenu de ces vésicules est le même que dans la substance corticale des corps surrénaux de l'Homme.

III. — *Corps surrénaux des Oiseaux.*

L'on sait la remarquable uniformité qui règne dans l'organisation de cette classe; elle ne se dément pas dans les corps surrénaux, qui n'offrent pas de différences notables quant à leur situation, à leur forme, ni à leur structure. Partout il n'existe qu'une substance unique, de couleur en général orangée, plus ou moins claire ou foncée, selon le plus ou moins d'abondance du sang.

Une *tunique* celluleuse enveloppe l'organe, et reçoit un réseau vasculaire. La glande elle-même se compose de *lobules* ou de *grains*, séparés les uns des autres par du tissu unissant vasculaire. Ainsi que l'on peut s'en convaincre sur des tranches minces des lobules, chacun d'eux est constitué par un groupe de *vésicules* closes, rondes ou elliptiques, de millimètre 0,05 à 0,13 (chez l'Ossifrague (Orfraye) par exemple). Ces vésicules, de couleur jaunâtre, se composent d'une membrane glandulaire fort délicate, facile à rompre. Pour en constater l'existence, ce qui n'est pas toujours facile, l'on se servira avec avantage d'une faible solution de potasse ou d'ammoniaque. Le contenu de la vésicule comprend : 1° une masse finement granulée, soluble dans la potasse; 2° des particules de graisse qui déterminent la couleur jaunâtre de la vésicule; 3° des noyaux de millimètre 0,005 à 0,007, pâles, granulés, libres ou renfermés dans des cellules de millimètre 0,015 à 0,025. On rencontre encore, particulièrement chez de jeunes animaux, des vésicules presque incolores, renfermant peu de graisse; ce sont probablement des vésicules glandulaires dont le développement n'est pas achevé. Les différences de dimension des vésicules, le nombre variable de noyaux qu'elles renferment, nous portent à penser que, de même que chez les Mammifères, elles doivent leur origine à des cellules.

IV. — *Corps surrénaux des Reptiles.*

1. Sauriens.

Nagel (1), le premier, parle des corps surrénaux des Sauriens. Chez le Lézard (*Lacerta agilis*), chaque capsule surrénale forme un corps blanc-

(1) *Loc. cit.*

jaunâtre, étroit, long de millimètre 2,8, appliqué exactement sur la veine rénale efférente à gauche, sur la veine cave à droite, et lié à ces troncs par de nombreux vaisseaux. Chez le *mâle*, le corps surrénal sépare la veine du testicule; chez la femelle, il a le même rapport avec l'ovaire. Sous le microscope, il paraît composé exclusivement d'amas bien circonscrits de granules blancs. Ces granules se dissolvent dans l'éther, et l'on reconnaît, après leur disparition, des noyaux de millimètre 0,002 à 0,003, et des cellules de millimètre 0,007 à 0,010. Ce résultat nous fait supposer que les amas de granules pourraient bien être des vésicules glandulaires; ce n'est qu'après beaucoup de tentatives infructueuses que nous réussîmes à constater le fait, et à découvrir la membrane glandulaire entourant les amas de granules, membrane excessivement délicate, et se rompant ordinairement quand on dissèque l'organe.

2. Ophidiens.

Les corps surrénaux des Serpents ont d'abord été trouvés et décrits par *Retzius* (1). Leurs rapports avec les organes voisins, chez la *Couleuvre*, sont les mêmes que chez les Sauriens. L'organe a une apparence lobulée, et les sillons de sa surface logent un riche réseau vasculaire. Les vésicules glandulaires ressemblent en tout à celles du Lézard. Pour voir la membrane glandulaire, l'on choisira de préférence des embryons ou des animaux très jeunes : car, chez les adultes, la grande abondance des particules graisseuses ne permet que difficilement de voir cette paroi des vésicules. Nous devons signaler encore la disposition particulière de l'*appareil vasculaire* de ces organes; leur système veineux est double: outre les veines *efférentes*, ils ont des veines *afférentes*, une espèce de *veines portes*, dont l'origine et le trajet sont les suivants.

Le long du rachis, et par les espaces intercostaux, l'on voit de distance en distance déboucher des troncs veineux, résultant chacun de la réunion 1° d'une *branche intercostale*, qui se dirige en arrière par l'espace intercostal; 2° d'une *branche dorsale*, recevant le sang des veines dorsales et en particulier du plexus veineux spinal. Les troncs veineux se comportent ainsi qu'il suit : les *antérieurs* se jettent dans la *veine porte du foie;* d'autres, placés *plus en arrière*, s'ouvrent dans la *veine cave postérieure ;* les *postérieurs*, enfin, gagnent les corps surrénaux, et s'y résolvent en un réseau capillaire fort délié. Le nombre de ces veines afférentes est variable. Le corps surrénal, droit, plus volumineux, et antérieur, en reçoit ordinairement deux ou trois; l'autre, une ou deux.

Les veines *surrénales efférentes* se rendent, celles du côté droit dans la

(1) *Isis*, 1832, p. 529.

veine cave postérieure, celles du côté gauche dans la *rénale efférente* de ce côté.

Un coup d'œil jeté sur le développement de l'embryon de la Couleuvre nous fera mieux comprendre cette singulière disposition. *Rathke*, par ses excellentes recherches sur ce sujet (1), nous apprend que, chez les Ophidiens à l'état embryonnaire, les veines intercostales recueillent le sang des parois de l'abdomen, du dos et de la cavité du rachis, pour le verser dans les veines vertébrales. A une période plus avancée, les veines vertébrales postérieures se raccourcissent, et forment les veines *azygos* et *demi-azygos ;* celles-ci reçoivent toujours le sang des veines intercostales de la partie antérieure du corps. Les intercostales postérieures, au contraire, sont privées de ce débouché. Pour faire arriver le sang au cœur, il ne leur reste plus que deux voies : 1° ou bien la circulation se fait en sens contraire dans les branches dorsales, et c'est par elles que les intercostales se mettent en communication avec les plexus rachidiens, et par cet intermédiaire avec les azygos et demi-azygos; 2° ou bien certaines anastomoses qui existent entre le système des veines vertébrales et celui de la veine cave prennent du développement, et la veine cave reçoit ainsi le sang des intercostales. Les troncs veineux, signalés plus haut comme débouchant le long du rachis, font partie de ces rameaux anastomotiques, et par conséquent aussi les veines surrénales afférentes. Seulement, le sang charrié par ces dernières n'arrive à la veine cave postérieure qu'après avoir traversé les capillaires des corps surrénaux; et nous pouvons à bon droit insister sur l'analogie qui existe entre cette disposition et le système d'une veine porte.

3. Batraciens.

A. *Anoures.*

Les corps jaunâtres qui se voient sur la face abdominale des reins de la Grenouille, déjà remarqués par *Swammerdam*, furent reconnus comme corps surrénaux, bien avant *Retzius*, par *Rathke* (2). Ces organes entourent les veines rénales efférentes à leur sortie du rein, ou, pour mieux dire, ils font partie de la paroi de ces veines, comme *Gruby* (3) l'a fort bien fait voir, et comme on peut s'en assurer en fendant cette paroi. Sur des tranches minces pratiquées dans une direction verticale à la face antérieure du rein, l'on peut s'assurer que chacun des lobules parallèles dont est formé l'organe résulte de l'assemblage de vésicules closes de millimètre 0,075 à 0,125. Ce sont probablement là les glo-

(1) *Entwickelungsgeschichte der Natter.*

(2) *Beitraege zur Geschichte der Thierwelt*, III, p. 34. Halle, 1825.

(3) *Ann. des Sc. nat.*, 2e série.

bules jaunes décrits et dessinés par *Gruby*. La membrane glandulaire est très ténue, et se rompt facilement ; elle renferme une masse granulée, jaunâtre, offrant de distance en distance des taches blanches (cellules). Ces cellules mesurent millim. 0,012 à 0,020; leurs noyaux, 0,005 à 0,007 ; les granules sont de nature graisseuse.

B. *Batraciens urodèles.*

Chez les Tritons et Salamandres, les corps surrénaux ne forment pas une masse unique, mais bien vingt à trente petits amas de chaque côté, semés sur le bord interne du rein entre lui ou la veine cave, ou sur ce vaisseau même. Leur structure et leurs rapports avec les veines rénales efférentes sont les mêmes que chez la Grenouille.

4. Chéloniens.

Leurs corps surrénaux ont une ressemblance parfaite de formes et de rapports avec ceux des Batraciens anoures ; ils recouvrent la face ventrale des reins dans presque toute leur longueur et dans un tiers de leur largeur. Leur couleur est orangée ; ils sont aplatis, et entre leurs lobules se distribuent les vaisseaux. Comme chez les Batraciens, ils sont logés sur et en partie dans l'épaisseur des parois d'un plexus de veines rénales efférentes.

V. — *Corps surrénaux des Poissons.*

Nos recherches ont porté principalement sur les corps surrénaux des Poissons osseux. *Retzius* (1) et *Stannius* (2) en ont décrit la forme et la situation chez les Plagiostomes et chez l'Esturgeon, sans toutefois accorder beaucoup d'attention à la structure intime. Nous regrettons de ne pouvoir combler cette lacune par l'examen d'animaux frais. Les organes que *J. Müller* (3) signale chez les Myxinoïdes comme étant les corps surrénaux ont une structure si différente de celle que ces organes offrent ailleurs, que nous hésitons à admettre la désignation de *Müller*.

Quant aux corps surrénaux des Poissons osseux, l'on sait que *Stannius* (4), le premier, considéra comme tels des corpuscules blanchâtres disséminés à la surface des reins, sans toutefois en avoir exactement reconnu la structure intime. Son opinion manquait donc d'une base certaine ; car l'étude des éléments de structure peut seule nous fournir les moyens de classer un organe. Nous espérons pouvoir prouver que

(1) *Obs. in anatom. chondropterygior.* Lund. 1815.

(2) *Vergleichende Anatomie* von Siebold und Stannius, II, 118.

(3) *Vergleichende Anatomie der Myxinoiden, letzte Abtheilung*, p. 7.

(4) *Archives* de Müller, 1839, p. 97. — *Vergl. Anat.* l. c.

l'interprétation de *Stannius* est exacte. Les corpuscules en question ont la plus grande analogie de structure avec les corps surrénaux dans les autres classes.

Nous avons examiné ces organes chez un grand nombre de Poissons qui vivent dans nos rivières, et nous allons les décrire en prenant pour types les corps surrénaux du *Saumon* et du *Brochet*.

Le *Saumon* en possède de trois à six, situés sur la face dorsale des reins. Chacun d'eux se compose de plusieurs lobules séparés par un réseau fibro-vasculaire. Une tunique fibreuse entoure le tout. Chaque lobule comprend un certain nombre de *vésicules closes*, rondes ou elliptiques, contenues dans les mailles d'un stroma fibreux et d'un réseau de vaisseaux, dont la partie capillaire s'étale à la surface même des vésicules. Le diamètre de ces vésicules est de millimètre 0,11 à 0,25 (1/9 à 1/4^{mm}). On réussit sans grande difficulté à les isoler, et alors la membrane glandulaire anhiste est on ne peut plus distincte. Voici ce que renferment ces vésicules : 1° une masse granulée, fine ; 2° des particules graisseuses ; 3° des noyaux de millimètre 0,005, les uns libres, les autres enveloppés de masse grenue d'un diamètre de millimètre 0,010 à 0,012, ou même de véritables cellules de millimètre 0,017 à 0,025. On peut ici constater fort clairement la formation de cellules par précipitation autour d'un noyau.

Chez le *Brochet*, l'on trouve d'ordinaire deux ou trois corps surrénaux enchâssés latéralement dans la substance rénale. Chez plusieurs jeunes Brochets, nous en avons trouvé toutefois un nombre bien plus considérable. Toute la face abdominale du rein était semée de corpuscules blanchâtres, dont la structure s'accordait entièrement avec celle des corps surrénaux. Ce fait est digne de remarque, en ce qu'il semble indiquer un développement périodique des organes en question, dont une partie devait, sans doute, disparaître plus tard. Selon leurs dimensions, ces corpuscules blanchâtres, par leur structure, annonçaient un développement plus ou moins complet ; et ceci jette une lumière inattendue sur le mode de développement de ces organes, fort analogue avec celui que nous avons signalé chez l'Homme. Ainsi, chez le Brochet : 1° Les corpuscules, de moins de 1/5 de millimètre, sont presque transparents, délicats, fragiles ; ils ne renferment pas de vésicules glandulaires, mais seulement une masse granulée fine, des noyaux et quelques cellules. 2° Dans les corpuscules de 1/5 de millimètre, l'on rencontre déjà des vésicules glandulaires renfermant les éléments décrits. 3° Les vésicules sont encore plus distinctes dans les corpuscules blanchâtres de dimension plus grande. En mettant en usage une légère compression, on les reconnaît fort bien à travers la tunique fibro-vasculaire ; et quand celle-ci se rompt sous une pression plus forte, il s'en échappe des vésicules of-

frant les caractères mentionnés plus haut, et avec elles une masse grenue, soluble dans la potasse, mêlée 1° de particules graisseuses, 2° de noyaux distinctement vésiculeux, 3° de cellules à des degrés de développement variés. Les unes, en effet, munies d'un noyau unique; d'autres, de millimètre 0,01, offrent deux noyaux. Les cellules, de millimètre 0,015, renferment déjà trois noyaux juxtaposés, parfois d'une manière tellement intime que l'on est porté à admettre qu'ils résultent de la scission d'un noyau unique. D'autres cellules enfin renferment quatre, cinq et jusqu'à dix noyaux, et ressemblent alors parfaitement aux vésicules glandulaires; de sorte que l'on rencontre ici toutes les formes intermédiaires à la cellule simple et à la vésicule glandulaire. 4° Les grands corps surrénaux, enfin, mesurant millimètre 4,5 et plus, que l'on ne trouve que chez les Brochets du poids de 5 kilogrammes et au-delà, se distinguent principalement par un plus fort développement relatif du *stroma* fibreux.

D'après ce que nous venons de dire, l'on peut, ce nous semble, admettre la marche suivante dans le développement des corps surrénaux.

Il se forme des noyaux, et ils s'entourent de cellules. Chaque noyau, renfermé dans sa cellule, se multiplie par division, pendant que la membrane de la cellule s'étend et devient membrane glandulaire. Les corpuscules décrits plus haut, et qui ne renferment qu'une masse grenue et des noyaux, représentent en quelque sorte la vésicule glandulaire, simple ou *primaire*, comme on pourrait l'appeler. Puis les cellules qui naissent dans sa cavité deviennent à leur tour des vésicules glandulaires, tandis que la membrane de la vésicule primaire se confond avec la tunique externe de l'organe. A l'appui de cette dernière assertion, nous dirons qu'ayant éloigné avec soin, sur le corps surrénal d'un *Cyprinus nasus*, la tunique fibreuse, nous avons trouvé sous elle une membrane anhiste enveloppant tout l'organe.

Les corps surrénaux reçoivent des vaisseaux en grand nombre. Ceux de la petite espèce sont ordinairement attachés à un pédicule artériel, et offrent ainsi une ressemblance frappante avec les vésicules de la rate.

VI. — *Développement des corps surrénaux de l'Homme.*

Nous ne trouvons rien à ajouter aux données fournies par *Bischoff*, relativement au développement de la forme de ces organes. Comme lui, nous les avons toujours trouvés doubles et séparés des corps de Wolff. Quant au développement des éléments intimes, il se trouve à peine indiqué par les auteurs. Nous regrettons de n'avoir pu en faire l'objet d'une étude complète, n'ayant eu que de rares occasions d'examiner des embryons frais. D'un autre côté, l'examen des embryons de Mammifères,

ne saurait combler suffisamment cette lacune ; car nulle part l'organe en question n'offre un développement embryonnaire aussi considérable que chez l'Homme. Sur un embryon de la douzième semaine, nous trouvâmes des noyaux vésiculeux à nucléoles distincts, quelques rares cellules, mais pas de vésicules glandulaires. Sur d'autres embryons, nous trouvâmes quelquefois des vésicules, de millimètre 0,025, avec un noyau, quelques nucléoles, et de la masse grenue. On pourrait peut-être les regarder comme des cellules sur le point de se transformer en vésicules.

Sur des embryons de Mouton d'une longueur de centimètres 5 à 7,5, et sur ceux de Veau mesurant 1 décimètre, il n'y avait pas encore de vésicules glandulaires. Mais dans la substance surrénale corticale d'un fœtus de Veau de 50 centimètres se rencontrèrent des vésicules, de millimètre 0,05 à 0,15, sphériques ou elliptiques, remplies de noyaux faciles à isoler, mais beaucoup plus rares, plus disséminés que chez les animaux adultes. Il ressort au moins de ce peu d'observations que l'apparition des vésicules glandulaires est assez tardive, et n'a lieu, chez l'Homme, que lorsque l'organe a déjà acquis un volume notable.

VII. — *Physiologie des corps surrénaux.*

L'on s'accorde généralement pour attribuer aux ganglions vasculaires la *fonction* de former une substance dont le sang fournit les matériaux, et qui se trouve ensuite mêlée au sang soit directement, soit par l'intermédiaire des vaisseaux lymphatiques.

Quel est le but de cette sécrétion, ou, en d'autres termes, de quelle *utilité* sont les glandes vasculaires, les corps surrénaux en particulier ? Quel rôle remplissent-ils dans l'économie animale ?

Anciennement on leur supposait une connexion fonctionnelle soit avec les organes uropoëtiques, soit avec les organes génitaux. On peut trouver ces diverses opinions réunies dans la *Physiologie de Haller* (1). Depuis, *J.-F. Meckel* et récemment encore *Simon* ont de nouveau insisté sur ce prétendu rapport des corps surrénaux avec l'appareil génital. Mais cette manière de voir a été combattue avec succès par *Nagel*, et l'on remarquera que, dans l'espèce humaine au moins, elle ne s'accorde nullement avec le volume considérable de ces organes chez l'embryon. Un rapport plus évident semble exister entre eux et le système nerveux ; c'est l'opinion de *Bergmann* appuyée par *Bischoff* et autres. Elle s'étaye au moins d'une raison anatomique, à savoir, du nombre extraordinaire

(1) Tome VIII, page 407.

de nerfs que renferme la substance corticale chez l'Homme et chez beaucoup de Mammifères. Nous ne saurions toutefois reconnaître qu'une ressemblance superficielle entre les éléments globuleux de l'organe et les corps ganglionnaires. Ensuite, et ici nous nous basons sur nos recherches comprenant les quatre classes de Vertébrés, les rapports qui existent entre le corps surrénal et le système vasculaire sont bien plus remarquables que ceux qu'il établit avec le système nerveux. Par sa structure, il ressemble aux *glandes vasculaires*, et nous pensons qu'il appartient réellement à cette classe d'organes. Il en présente des caractères généraux, des vésicules glandulaires closes fournissant un contenu riche en protéine. Quant à sa connexion avec le système vasculaire, on se rapellera que, chez les Batraciens et chez les Chéloniens, l'organe en question fait corps avec les parois des veines rénales efférentes; que, chez les Ophidiens, il possède un système de veines afférentes; que, chez les Poissons, il est en quelque sorte greffé sur les vaisseaux. Dans les trois dernières classes de Vertébrés, nous ne retrouvons plus cette énorme proportion d'éléments nerveux; et si elle distingue certains Mammifères, cela annonce simplement que, chez eux, le système nerveux influe puissamment sur la sécrétion des corps surrénaux. Leur état embryonnaire serait assez significatif chez l'Homme si, dans la généralité des animaux, leur développement était hors de proportion avec celui du reste de l'organisme. L'anatomie pathologique n'a encore fourni aucune donnée importante à ce sujet. Des extirpations chez les animaux nous n'attendons pas de grands résultats. Chez le Lapin, on réussit bien, ainsi que nous nous en sommes une fois assuré, à arriver sur les corps surrénaux par la région lombaire sans léser le péritoine; mais il est très difficile d'éviter la lésion de la veine cave à laquelle ces organes adhèrent très intimement, à droite surtout, alors qu'on cherche à les isoler. Chez le Chien, le rapport avec la veine est moins intime, et l'on a plus de chance à pouvoir extraire les corps surrénaux: mais, nous le répétons, nous doutons jusqu'à présent qu'une opération aussi grave fournisse des résultats nets et satisfaisants.

La nature de leur sécrétion nous semble particulièrement propre à nous éclairer sur ce problème physiologique et sur la fonction des glandes vasculaires en général. L'analyse microscopique et chimique (1) nous

(1) Il n'existe pas, à notre connaissance, d'analyse chimique comparative des sangs artériel et veineux des corps surrénaux ou d'autres glandes vasculaires. Il nous paraît douteux qu'une opération de ce genre fournisse des résultats, vu la faible quantité de *secretum* qui se produit en un court instant, abstraction faite de toute autre difficulté et de la question de savoir si la modification du sang con-

démontre un *secretum* très riche en albumine, véritable plasma, dans lequel naissent d'autres combinaisons de la protéine, qui constituent des noyaux et des cellules; enfin nous y trouvons de la graisse. Ce sont là des produits dont la nature se sert partout pour former et nourrir les organes : aucune sécrétion, ce nous semble, si l'on en excepte les sucs de la génération, ne renferme autant d'albumine que le *secretum* des glandes vasculaires. On peut donc, sans choquer la vraisemblance, attribuer à cette matière l'usage réparateur mentionné, de servir, par exemple, à la formation du sang; admettre que les éléments microscopiques de ces organes se transforment en corpuscules lymphatiques ou sanguins. Cette théorie, qui considère les glandes vasculaires comme lieux de formation des corpuscules sanguins, déjà proposée pour la rate, pour le thymus (*Hewson*, *Bischoff*), ne manque certainement pas de vraisemblance. Seulement, nous ne connaissons pas de formes de transition entre les éléments microscopiques de ces glandes et les corpuscules lymphatiques ou sanguins; le sang de la veine surrénale, par exemple, ne nous montre aucun élément de la glande qui le fournit. *Gulliver* (1) est le seul qui ait observé, dans le sang de la veine surrénale, de petits granules en tout semblables à ceux qui se trouvent dans la glande; mais il n'insiste pas sur cette observation. D'un autre côté, que l'on songe que le système vasculaire est clos de toutes parts, et l'on admettra plus aisément que les cellules glandulaires se trouvent détruites dans l'organe, comme cela s'observe dans les glandes en général, et que si quelque chose de leur substance parvient dans le sang, c'est le liquide résultant de leur dissolution, et qui y arrive par voie d'endosmose. Une fois mêlée au sang, cette substance ne tardera pas à s'identifier complétement avec lui. Composé, comme l'est la matière nutritive en général, de substances protéinées et de graisse, ce produit des glandes vasculaires sert sans doute aux besoins généraux de la nutrition; du moins l'on ne voit pas à quel usage spécial cette substance serait réservée. Tous les organes en profiteront également : rien ne nous autorise à ces assertions, que le produit du corps thyroïde profite au cerveau, celui des corps surrénaux aux organes génitaux, et que celui du thymus sert à la fonction respiratoire.

De ce qui précède, il ressort, selon nous, que les glandes vasculaires sont chargées de la même fonction, et qu'elles peuvent se suppléer sous le rapport quantitatif. L'on s'expliquera ainsi les suites insignifiantes de

siste simplement en une addition de substance nouvelle, ou s'il y a, de plus, soustraction de quelques uns des principes qu'il renferme déjà.

(1) *Anatomie générale* de Gerber, traduite en anglais. Londres, 1842, p. 103. — *Dublin medical press*, janv. 1. 1840.

leur extirpation. Cette fonction, commune aux glandes vasculaires, sera la suivante : *Former, aux dépens du sang, une substance riche en protéine et en graisse, laquelle se trouve versée dans le sang et employée dans la nutrition.* Cette manière de voir repose principalement sur la nature du sécrétum; elle s'appuie aussi sur le fait que plusieurs de ces glandes vasculaires acquièrent leur plus fort développement à l'époque de la croissance la plus active. Il semble d'abord singulier d'admettre que le sang fournisse de la matière nutritive, qu'il va reprendre plus tard pour la mettre en œuvre. Mais que l'on ne perde pas de vue que l'activité nutritive est continue, que le sang sert à combler continuellement les pertes que les organes éprouvent à chaque instant, tandis que le renouvellement du sang est périodique, et l'on ne sera pas éloigné d'admettre que, pendant ses périodes d'abondance, le sang puisse abandonner de la matière nutritive très concentrée, espèce d'extrait nutritif qui se dépose dans certains organes. Si des noyaux et des cellules se forment dans ce dépôt, on y verra la conséquence de son exquise plasticité; et cette provision s'épuisera par la fonte successive de ces éléments microscopiques dont le produit se remet en circulation pour servir à des besoins ultérieurs.

Loin de nous la prétention d'avoir émis ici autre chose qu'une simple manière de voir, qui servira peut-être, dans l'état actuel de la question, à jeter du jour sur le problème physiologique en discussion. Quoi qu'il en soit, il nous paraît démontré qu'une seule et même fonction est départie aux glandes vasculaires, et que cette fonction se rattache à la composition générale du sang.

VIII. — *Conclusions.*

Résumons ici les résultats de nos recherches, en ce qu'ils ont de plus important.

1° La structure intime des corps surrénaux est la même dans les quatre classes des Vertébrés.

2° Partout l'on trouve des *vésicules glandulaires closes*, formées d'une membrane anhiste, et renfermant une substance granuleuse.

3° Ce contenu comprend :

a. Un plasma riche en albumine, mêlé de *granules* très petits et très nombreux d'albumine concrète.

b. Des *cellules* et des *noyaux*. Ces derniers, ou bien sont compactes et parsemés de granules, ou bien ce sont des vésicules munies d'un ou de deux nucléoles (cette dernière forme se rencontre chez les Poissons, et, pendant le jeune âge, chez l'Homme et chez les Mammifères). Ces noyaux sont, ou bien librement plongés dans la masse granuleuse, ou bien ils

ont une enveloppe, et souvent la surface de cette dernière se condense de manière à former une membrane cellulaire. Toutes les cellules des corps surrénaux se forment de la sorte autour d'un amas de granules qui renferme un noyau.

c. La vésicule glandulaire renferme enfin de nombreuses *particules graisseuses.* Chez beaucoup d'animaux, par exemple chez les Mammifères carnassiers, chez les Oiseaux et chez les Batraciens, une couche de particules graisseuses enveloppe étroitement les cellules.

4° *Les vésicules glandulaires sont le résultat du développement de cellules simples.* Les noyaux se multiplient par génération endogène, probablement par scission du noyau primitif, et la membrane cellulaire, en s'étendant, devient membrane glandulaire. Nous connaissons donc à présent trois modes de formation des cavités glandulaires :

a. *Par fusion de cellules ;*
b. *Par les espaces intercellulaires ;*
c. *Par l'accroissement et la distension de cellules simples.*

5° Sans cesse de nouvelles vésicules naissent de cellules ; sans cesse aussi les anciennes vésicules disparaissent.

6° Un réseau vasculaire entoure les vésicules glandulaires.

7° Chez tous les Vertébrés, à l'exception des Mammifères et de l'Homme, les vésicules composent toute la substance de l'organe. Chez les Mammifères et chez l'Homme, le corps surrénal se compose de deux substances, et la substance corticale seule renferme des vésicules ; chez le Cheval, toutefois, il s'en trouve aussi dans la substance médullaire. Dans la substance corticale, les vésicules sont en général allongées, rangées bout à bout, et simulent fréquemment, par cette disposition, des tubes. La substance médullaire est un réseau de fibres conjonctives, de vaisseaux et de nerfs excessivement nombreux. Les mailles de ce réseau sont occupées par une masse pareille à celle qui est contenue dans les vésicules de la substance corticale.

8° Chez les Serpents, les corps surrénaux ont des veines efférentes et des veines afférentes.

9° Chez l'Homme seul, le corps surrénal est relativement plus développé pendant les premiers âges de la vie.

10° Les éléments de la glande fournissent une humeur riche en protéine et en graisse, destinée à être versée dans le système vasculaire, soit par exosmose, soit par déhiscence des vésicules glandulaires. Son usage se rapporte à la nutrition en général.

RECHERCHES

SUR L'ORGANISATION DES VERS;

Par M. ÉMILE BLANCHARD (1).

(Suite : voyez t. VII, p. 87.)

—

CHAPITRE IV.

Des rapports et des différences existant entre les Anévormes, les Cestoïdes et les Helminthes.

L'organisation des Vers étant appréciée comme je viens de le faire, les classes que je crois devoir admettre me paraissent extrêmement naturelles. Dans chacune d'elles, nous avons le type principal, dont les représentants, fort nombreux, offrent une réunion de caractères organiques qui seront maintenant faciles à reconnaître. Près de ces formes principales, nous plaçons, il est vrai, certains types que nous pouvons regarder comme secondaires, eu égard à leur petit nombre de représentants. Ceux-ci s'éloignent des premiers sous quelques rapports ; mais néanmoins ils s'y rattachent toujours bien évidemment par l'ensemble de leur organisation.

Les Anévormes, les Cestoïdes et les Helminthes sont nettement caractérisés par le système nerveux.

Chez les Anévormes, l'appareil de la sensibilité consiste en deux masses médullaires cérébroïdes plus ou moins rapprochées ou écartées l'une de l'autre, et en une double chaîne ganglionnaire latérale ne se rapprochant jamais sous l'œsophage, de manière à former un collier analogue à celui des Annélides ou des Articulés.

Chez les Cestoïdes, le système nerveux consiste en une bandelette médiane située au centre de la tête, offrant à chaque extrémité un léger renflement ganglionnaire qui donne naissance à deux filets nerveux descendant dans toute la longueur du corps, et à des nerfs se dirigeant vers les ventouses, à la base desquelles

il existe un ganglion. Cette disposition s'altère chez les Ligules, où la tête manquant de ventouses, les centres nerveux propres à ces organes dans les autres Cestoïdes sont ici en grande partie atrophiés.

Chez les Helminthes restreints comme je l'ai indiqué, le système nerveux consiste en deux ganglions placés de chaque côté de l'œsophage, et unis l'un et l'autre à ceux du côté opposé par une étroite commissure. Ces centres nerveux représentent, les uns les ganglions cérébroïdes, les autres les ganglions sous-intestinaux des autres Annelés. Ils donnent naissance isolément à un long cordon nerveux latéral.

Dans les Nématoïdes, cette disposition est parfaitement constante. Dans les Acanthocéphales, elle est moins évidente et semble en présenter la dégradation.

Chez les Anévormes, la disposition de l'appareil vasculaire a presque le même degré de constance que le système nerveux. D'après les observations faites sur un grand nombre de types de ce groupe, il consiste en un ou plusieurs vaisseaux principaux présentant des ramifications nombreuses, s'anastomosant entre elles de manière à constituer dans la plupart des cas une sorte de réseau vasculaire.

Chez les Cestoïdes, le système vasculaire proprement dit consiste également en plusieurs vaisseaux longitudinaux offrant des ramifications latérales et des anastomes très nombreuses.

Chez les Helminthes, l'appareil circulatoire consiste en un vestige de cœur communiquant avec deux vaisseaux artériels qui s'abouchent avec des vaisseaux veineux suivant le même trajet; l'artère et la veine, de chaque côté ou en dessus et en dessous, selon la position dans laquelle on considère l'animal, renfermées dans un tube commun. Cette disposition existant toujours dans l'ordre des Nématoïdes, mais se dégradant dans les Acanthocéphales, où l'on retrouve seulement les deux tubes, qui ne contiennent plus aucun vaisseau particulier.

Ajoutons aussi que des détails nous manquent encore pour apprécier rigoureusement en quelle mesure le type des Gordiacés s'éloigne de celui des Nématoïdes.

Chez les Anévormes, l'appareil alimentaire ne fournit pas de caractère propre à la classe entière ; mais néanmoins la plupart des représentants du groupe ont un tube digestif plus ou moins ramifié et dépourvu d'un orifice anal. Dans quelques types se rattachant aux premiers par plusieurs caractères importants, et notamment par la disposition du système nerveux, le canal intestinal est simple et pourvu d'un anus.

Chez les Cestoïdes, il n'y a pas de tube digestif proprement dit, mais en général il existe une sorte d'appareil gastrique ou intestinal qui consiste en un double canal ayant dans chaque anneau de l'animal une communication transversale. Dans les Cestoïdes inférieurs, cet appareil se dégradant, les canaux transversaux viennent à manquer, dans les uns, quand les canaux longitudinaux persistent encore ; dans les autres, c'est tout l'ensemble qui s'oblitère.

Chez les Helminthes, le canal intestinal, s'étendant d'une extrémité du corps à l'autre, consiste en un œsophage musculeux, suivi d'un long intestin presque droit. Il existe une ouverture anale.

Dans les Acanthocéphales, le canal intestinal disparaît.

Chez les Anévormes, les organes de la génération des deux sexes existent sur chaque individu. Aucune espèce n'est venue encore infirmer la généralité de ce caractère. Les ovaires occupent une grande partie de l'étendue du corps, mais il n'y a jamais qu'un seul oviducte. L'appareil mâle est ordinairement plus circonscrit. Dans la forme et dans la disposition de chaque organe, on observe des différences assez notables, suivant les groupes et même suivant les genres.

Chez les Cestoïdes, les organes de la génération des deux sexes existent, non seulement dans chaque individu, mais dans chaque anneau du même individu. Chaque zoonite est pourvu d'un ovaire particulier, d'un oviducte et d'un appareil mâle, ou bien les anneaux présentent alternativement les organes mâles et les organes femelles. Dans les types dont le corps n'est pas annelé, il y a également une série d'ovaires indépendants les uns des autres et une semblable série d'organes mâles.

Chez les Helminthes, les sexes sont constamment séparés. Il existe un ou plusieurs ovaires se réunissant en un oviducte commun, et dans les mâles des testicules, un réservoir spermatique communiquant directement avec la verge, qui débouche ordinairement à l'extrémité du corps, près de l'orifice anal.

Chez les Anévormes, le corps est plus ou moins allongé ; mais en général il est assez court et oblong, ne présentant aucune trace d'annulation. Un seul type, le *Péripate*, qui se lie aux Anévormes par plusieurs caractères organiques, en diffère sous ce rapport, et cette différence, ainsi que la présence d'appendices, doit le faire placer en dehors de la classe.

Chez les Cestoïdes, le corps ressemble à un long ruban, ordinairement divisé en un très grand nombre d'anneaux se séparant les uns des autres avec une extrême facilité. Dans plusieurs, cette division en anneaux vient à s'effacer.

Chez les Helminthes, le corps est allongé et cylindrique, ayant un tégument offrant le plus souvent des plis transversaux, et présentant en général un premier anneau assez nettement circonscrit.

Aux différences que nous venons d'exposer comparativement entre les Anévormes, les Cestoïdes et les Helminthes, on pourrait en ajouter plusieurs autres tirées de la texture des téguments et de l'histologie en général ; mais il serait trop difficile d'arriver à un degré de précision assez grand pour les énumérer ici. D'ailleurs il faut bien remarquer que les caractères histologiques paraissent, dans plusieurs cas au moins, présenter des différences considérables ne coïncidant pas entièrement avec l'ensemble de l'organisation.

Enfin, d'après cet exposé, qui n'est autre chose que l'expression des faits appréciés à l'aide d'un grand nombre d'observations, n'en ressort-il pas manifestement qu'un Anévorme, un Cestoïde et un Helminthe constituent des types essentiellement distincts qu'on ne saurait confondre.

Quand un ou plusieurs des caractères du type viennent à manquer ou à s'effacer dans certaines espèces, n'est-il pas évident aussi que, par l'ensemble de leur organisation, on peut encore

les rattacher avec toute certitude à l'une des trois classes que nous avons admises?

Ces trois groupes sont séparés par des caractères organiques d'une importance très considérable ; et, dans les types chez lesquels ces caractères s'effacent, ils n'indiquent pas pour cela de lien bien manifeste entre la classe des Anévormes et celle des Cestoïdes ou celle des Helminthes. C'est ainsi qu'une Ligule chez laquelle on ne retrouve pas tous les caractères des Cestoïdes, comme dans les Tænias, ne ressemble pas plus à un Trématode ou à une Planariée que le Tænia lui-même. Néanmoins il est certain que les types des deux premières classes sont plus voisins l'un de l'autre que de ceux de la troisième.

CHAPITRE V.

Du groupe des NÉMERTINES (*NEMERTINA* Ehrenb.).

Je me suis peu occupé de ces Vers. M. de Quatrefages ayant entrepris sur ces animaux une série d'observations, qui est devenue le sujet d'un fort beau travail, récemment publié dans les *Annales des Sciences naturelles* (1), je renverrai donc à ce Mémoire pour l'ensemble des faits relatifs à l'organisation des Némertines.

J'aurai seulement à ajouter quelques détails à l'égard du système vasculaire de ces animaux. M. de Quatrefages a décrit et figuré cet appareil comme consistant simplement en trois vaisseaux longitudinaux sans aucune ramification latérale.

Étant parvenu à injecter des Némertes, j'ai reconnu la présence d'un plus grand nombre de vaisseaux longitudinaux, offrant des ramifications transversales nombreuses, qui établissent des communications entre les troncs principaux.

Mais si je mentionne ici ce groupe d'Annelés, c'est surtout pour discuter ses rapports naturels avec les autres divisions du sous-embranchement des Vers. L'historique des opinions des naturalistes à ce sujet se trouve dans le Mémoire de M. de Quatre-

(1) *Ann. des Sc. nat.*, t. VI, p. 173 (1846).

fages. Je ne m'y arrêterai donc pas, me bornant ici à signaler ce qui me paraît évident, d'après tous les termes de comparaison qui m'ont été fournis par mes études sur les Vers.

M. de Quatrefages place les Némertines dans la classe des Turbellariés d'Ehrenberg; ce sont pour lui les *Turbellariés dioïques*, par opposition au groupe des Planariés, qu'il nomme *Turbellariés monoïques*. Je sais qu'ordinairement on hésite longtemps avant de se décider à former une division d'un rang élevé, tel qu'une classe. On ne doit s'y décider en effet, à mon avis, qu'après avoir comparé et surtout pesé la valeur des caractères du groupe, dont on croit devoir augmenter l'importance.

Dans l'état actuel de la science, nous jugeons de ce qui doit être fait en certaines circonstances par ce qui est établi et généralement admis par les zoologistes dans les autres divisions du règne animal.

Tant que l'organisation des Vers est demeurée ignorée dans ce qu'elle a de plus essentiel, on a fort naturellement considéré ces types divers comme formant un seul groupe, c'est-à-dire une seule classe.

Quelques uns s'étonneront peut-être au premier abord de voir les Vers *parenchymateux* et *cavitaires* de Cuvier divisés aujourd'hui en cinq classes. Mais ceux qui examineront les caractères essentiels et les différences fondamentales existant entre les représentants de ces cinq formes principales, n'hésiteront pas, je pense, à reconnaître leur importance. Ils verront bientôt que les caractères organiques, séparant les divisions les unes des autres, n'ont pas moins de valeur que ceux des autres classes d'animaux invertébrés, soit parmi les Mollusques, soit parmi les Annelés.

Après avoir exposé les principales différences existant entre les Anévormes, les Cestoïdes et les Helminthes, je me trouve conduit à faire ressortir d'une manière comparative ceux des Némertines ou Némertiens.

Pour cela, il devient nécessaire de comparer isolément chacun de leurs appareils organiques avec ceux des types précédemment caractérisés.

Leur système nerveux ressemble-t-il à celui des autres Vers?

Chez les Némertes, il se présente comme deux masses médullaires, situées de chaque côté de l'œsophage, et plus ou moins réunies ou confondues ensemble : la supérieure, unie à celle du côté opposé par une commissure, passant au-dessus du canal digestif ; l'inférieure, unie également à celle du côté opposé par une plus large commissure, passant au-dessous du canal intestinal. Les centres nerveux inférieurs fournissent deux cordons nerveux, descendant sur les parties tout à fait latérales du corps, l'un à droite, l'autre à gauche.

Les centres médullaires supérieurs sont bien évidemment les ganglions cérébroïdes : les centres nerveux qui leur sont accolés sont aussi certainement l'analogue des ganglions sous-intestinaux des autres Annelés. Cette disposition ressemble-t-elle à celle du système nerveux des Anévormes en général ou des Planariés en particulier? c'est, comme on le voit, complétement différent. Comparons-nous cette disposition avec celle existant chez les Nématoïdes, nous trouvons fondamentalement une ressemblance beaucoup plus réelle ; cependant la différence est encore très considérable ; ce sont bien, en effet, chez les uns et les autres un ganglion cérébroïde et un ganglion sous-intestinal rejetés de chaque côté, et rapprochés ou même réunis, et deux cordons latéraux. Mais, dans les Nématoïdes, ce sont des centres nerveux tout à fait rudimentaires ; tandis que, chez les Némertiens, ce sont des masses médullaires extrêmement développées, comparativement à celles de la plupart des Vers.

De plus, chez les Némertiens, la partie inférieure du système nerveux est toujours plus considérable que la partie supérieure ; chez les Nématoïdes, au contraire, on ne saurait reconnaître à cet égard aucune prédominance bien manifeste.

Le système circulatoire nous montrera-t-il une analogie beaucoup plus étroite entre les Némertiens et les Anévormes que le système nerveux ? Chez les premiers, ce sont des vaisseaux longitudinaux avec des ramifications transversales assez régulières. D'après tout ce que nous savons de l'appareil vasculaire des Planaires et des Trématodes, c'est généralement un réseau vasculaire avec un ou plusieurs troncs principaux. Chez les Néma-

toïdes, ce sont bien des vaisseaux longitudinaux ; mais leur disposition est très différente de celle des Némertiens, chez lesquels il n'y a rien d'analogue à ces tubes vasculaires des Nématoïdes.

Trouverons-nous des rapports plus intimes entre ces groupes, et surtout entre les Némertiens et les Planaires, dans la configuration du canal intestinal et des organes de la génération ?

Chez les premiers, d'après les observations récentes de M. de Quatrefages, le tube digestif, décrit d'une manière générale, est renfermé dans une cavité spéciale, et consiste en un œsophage, en une trompe, et en un intestin sinueux extrêmement grêle, occupant rarement toute la longueur du corps. Chez les Planaires, c'est, comme on sait, un intestin plus ou moins ramifié.

A l'égard des organes de la génération, les dénominations proposées par M. de Quatrefages, celle de *Turbellariés monoïques* pour désigner les Planaires et les Trématodes, et celle de *Turbellariés dioïques* pour désigner les Némertiens, indiquent nettement la différence la plus importante. Sous le rapport de la séparation des sexes, les Némertiens se rapprocheraient davantage des Nématoïdes ; mais la configuration des organes est tout à fait différente, comme on peut s'en assurer en regardant à la fois la description spéciale de ces organes dans ce travail et dans celui de M. de Quatrefages, comme en jetant un coup d'œil sur nos planches.

Nous aurions encore d'autres différences à signaler dans la nature des téguments, dans la forme du corps, etc. ; mais plusieurs de celles-ci sont réellement trop secondaires pour mériter un examen comparatif aussi rigoureux.

Ainsi, ayant montré combien les Némertiens diffèrent des Planariés par l'ensemble de leur organisation ; ayant montré combien ces différences sont profondes et caractéristiques ; ayant montré encore quelques rapports éloignés entre les Némertiens et les Nématoïdes, tout en signalant des différences organiques très importantes, on arrive nécessairement à cette conclusion, que les Némertiens doivent constituer un groupe essentiellement distinct de ceux auxquels nous les avons comparés, et que ces Vers ont des affinités au moins aussi manifestes, et même plus

manifestes, avec les Nématoïdes qu'avec les Anévormes en général ou même simplement avec les Aporocéphales en particulier.

Réunit-on les Némertiens aux Anévormes, il devient impossible de trouver un seul caractère général à tous ces animaux. En même temps, les caractères si prononcés des Helminthes (Nématoïdes, etc.) ne peuvent plus être énoncés clairement d'une manière comparative.

Aujourd'hui quelques uns de ces groupes de Vers semblent encore avoir peu de représentants, particulièrement s'il est question des espèces qui habitent la mer. Si l'on ne songe qu'à ceux décrits ou représentés, il doit en paraître ainsi ; alors on s'étonnera parfois de voir des ordres et même des classes établis pour un nombre d'espèces très limité. Mais pense-t-on au petit nombre de recherches entreprises pour recueillir ces êtres, en apparence si peu dignes de l'observation des naturalistes ; énumère-t-on la quantité d'espèces trouvées sur deux ou trois points bien resserrés où l'on a voulu recueillir ces animaux : alors on sera frappé du nombre immense qui doit vivre au fond des mers.

Songe-t-on à l'importance des caractères organiques de chacun de ces types, dont les représentants sont certainement si multipliés, l'on sera de plus en plus convaincu que nous n'accordons pas aux divisions principales du sous-embranchement des Vers une valeur exagérée.

CHAPITRE VI.

Du groupe des ACANTHOTHÈQUES (*ACANTHOTHECA*, Diesing).

Outre les types que nous avons signalés parmi les Vers, il en existe encore qu'on ne saurait leur rattacher ; ce sont les Linguatules ou Pentastomes, dont on connaît seulement un fort petit nombre d'espèces très rares pour la plupart.

Ces Linguatules ont été étudiées par plusieurs anatomistes très habiles, et surtout par MM. Miram, Owen et Diesing. J'ai pu moi-même constater chez ces animaux des faits qui ont échappé à ces naturalistes.

Cependant les Linguatules sont loin d'être bien connues dans

leur organisation. N'ayant pu examiner ces Vers à l'état de vie, je n'ai aucune opinion formée à l'égard de leur appareil circulatoire. Relativement au système nerveux, nous pouvons, selon moi, saisir combien cet appareil diffère de ce qui existe chez les autres Vers et combien il est plus développé. Mais néanmoins certains détails seraient peut-être encore nécessaires pour faire apprécier plus sûrement tout ce que la disposition du système nerveux offre ici de particulier.

M. Diesing a formé, je crois avec raison, pour les Linguatules, un groupe distinct sous le nom d'*Acanthotheca*. Je pense devoir regarder ces Vers comme un type particulier, sans toutefois me prononcer définitivement sur l'ensemble de ses affinités naturelles.

Les crochets situés à la partie ventrale des Linguatules semblent représenter les appendices des Lernéens, et ceci paraît indiquer un rapport très réel entre ces Vers et la classe des Crustacés. Cependant la disposition de leur système nerveux, aussi bien que la configuration des organes de la génération, les en éloignent considérablement. Il est vrai de dire qu'ils ne présentent pas de rapports plus manifestes avec aucun autre groupe de la classe des Vers. Leur système nerveux, consistant en un ganglion cérébroïde uni à un centre nerveux sous-intestinal, très volumineux, et offrant lui-même un autre collier œsophagéen sans ganglion supérieur, les éloigne tout à fait des Helminthes nématoïdes, parmi lesquels les ont placés plusieurs zoologistes, guidés en cela par la forme extérieure. Les caractères tirés de l'appareil de la sensibilité ne les rapprochent pas davantage des Trématodes. Quant aux organes de la génération, la séparation des sexes me paraît être la seule ressemblance existant entre les Linguatules et les Nématoïdes.

Il est extrêmement probable que ces Acanthothèques doivent constituer, parmi les animaux annelés, une classe particulière, indiquant sans doute un lien entre les Crustacés et les Vers. Toujours est-il que le système nerveux nous montre les Linguatules comme infiniment supérieures aux Anévormes, et surtout aux Helminthes et aux Cestoïdes.

Mais, avant de reconnaître d'une manière certaine toutes les affinités et toutes les particularités organiques de ces animaux, il sera indispensable de les étudier à l'état de vie pour s'assurer de la nature de leur appareil circulatoire, et pour être certain de n'avoir laissé échapper aucun détail important relatif à leur système nerveux.

CHAPITRE VII.

Du développement des Vers.

Ainsi que M. Milne Edwards l'a exposé en plusieurs circonstances, outre le haut intérêt physiologique qui s'attache à l'observation des diverses phases du développement des animaux, il y a un intérêt zoologique d'une grande importance.

On le sait : des affinités, des analogies évidentes pendant les premières périodes de la vie des êtres viennent souvent à se masquer de plus en plus par les progrès de l'âge. D'après toutes les observations recueillies jusqu'à ce jour, des différences notables dans le mode de développement de plusieurs types indiquent des plans d'organisation particuliers. L'étude des premiers états des types principaux du groupe des Vers devra donc fournir nécessairement des données extrêmement précieuses.

A l'égard des classes qui nous occupent ici, la science possède encore bien peu de faits.

Mes observations particulières ne m'ont pas encore suffisamment éclairé sur ce sujet, pour que je croie devoir même les indiquer ici. Je rappelle succinctement les principaux faits connus sur le développement des Vers, dans le but seul de montrer que les représentants de chacune des grandes divisions que nous avons admises présentent des particularités dans leur mode de développement. Ceci me paraît confirmer la valeur des caractères que nous avons constatés par l'étude de l'organisation des animaux adultes.

Parmi les Anévormes, les Trématodes sont presque les seuls sur lesquels on ait observé certains faits relatifs aux diverses phases de leur vie ; c'est chez eux essentiellement qu'on a suivi de véritables métamorphoses. Mais ce sont des observations incomplètes, qui

laissent dans le doute relativement à plusieurs points importants.

Tous les Trématodes qui ont été décrits comme privés d'organes de génération, les *Cercaria*, les *Diplostomum* Nordm., les *Bucephalus* de Baër, etc., paraissent n'être que les premiers états de certains Distomes et Monostomes.

D'après les recherches pleines d'intérêt entreprises par Baër (1), Wagner (2), Siebold (3) et Steenstrup (4), on sait aujourd'hui que des enveloppes vivantes, ayant la forme de Trématodes, se trouvent sur le foie et sur les reins des Mollusques d'eau douce, c'est-à-dire les Planorbes, les Limnées, les Paludines. Ces enveloppes, désignées par les helminthologistes sous la dénomination de *Sporocystes*, ont l'apparence de véritables Trématodes, et paraissent pourvus d'un canal intestinal. Mais elles tendent à se déformer de plus en plus et à prendre l'apparence de véritables sacs. Dans l'intérieur des Sporocystes, on trouve à une certaine époque des germes agglomérés, et plus tard une quantité de ces petits Trématodes, connus sous le nom de Cercaires. Ces jeunes Vers, dont la forme du corps approche beaucoup de celle d'un Distome terminé par une petite queue, abandonnent leur enveloppe commune. Ils nagent alors librement dans l'eau, autour des Mollusques, dont ils sont parasites à plusieurs époques de leur vie. Les Cercaires, devenues ainsi indépendantes les unes des autres, subissent encore plusieurs changements de forme ou des métamorphoses, pendant lesquels elles acquièrent des organes génitaux qui sont entièrement développés quand les Cercaires sont parvenues à l'état de Distomes. Mais tous ces faits sont loin d'être connus avec le degré de précision nécessaire ; et il existe encore plus d'un point obscur relativement à cette série de changements ou de métamorphoses que subissent ces Trématodes (5).

(1) *Nova Acta Acad. Cur. Nat.*, t. XIII, p. 11 (1826).

(2) *Isis* von Oken (1832), p. 394, pl. 4, et (1834) p. 131, pl. 1, fig. 4.

(3) *Burdach's Physiologie*. Bd. II.

(4) *Ueber den generationwechsel* (1842).

(5) Voyez à ce sujet Baër, etc. —Siebold, *Burdach's Physiologie*. Bd. II (trad. franc., t. III, p. 35), et surtout Steenstrup, *Ueber den generationwechsel* (1842).

En outre, on ignore comment se développe le Sporocyste, ce que devient l'œuf pondu par le Distome, etc.

Ajoutons que les observations faites jusqu'ici ont porté sur les plus petites espèces. Quant à la Douve du foie, la plus grande de nos espèces de Trématodes, l'une des plus communes, le type en quelque sorte de l'ordre tout entier, on ne sait absolument rien de son développement. Il en est de même à l'égard des Amphistomes. On rencontre la Douve et souvent de ses œufs en nombre immense dans les canaux hépatiques des Ruminants. Ce Ver se trouve toujours à l'état adulte ; jamais je n'ai pu découvrir de jeunes individus dans les canaux où il habite en si grand nombre. Il y a donc tout lieu de croire que les jeunes individus se développent dans d'autres conditions biologiques.

On connaît d'une manière générale le mode de développement des Cestoïdes. Si l'on examine des œufs de Tænias très avancés, on distingue à l'intérieur la tête du jeune Tænia armée de ses crochets. Quand le petit animal a brisé l'enveloppe de son œuf, sa tête paraît déjà très développée, tandis que son corps, très court, ne présente que deux ou trois annulations. Le Ver avançant en âge, de nouveaux anneaux se forment immédiatement en arrière de la tête, en repoussant toujours les zoonites les plus anciens. Ce mode d'accroissement explique aisément pourquoi les Cestoïdes en général ont la partie antérieure si grêle, quand la partie postérieure est de plus en plus large : c'est une simple différence d'âge. Comme on le voit, le Tænia au sortir de l'œuf ressemble considérablement à la forme permanente de certains Cysticerques, des Échinocoques, etc. Sur les embryons des Cestoïdes, que j'ai été à même d'observer, je n'ai pu apercevoir aucune trace de cils vibratiles.

Plusieurs faits de la même nature sont connus relativement à l'embryologie des Helminthes nématoïdes. Quelques zoologistes ont observé ces Vers dans l'œuf et au sortir de l'œuf. M. Hanover (1) a examiné les évolutions de l'embryon de ses premières phases chez l'*Ascaris nigrovenosa*. J'ai eu moi-même l'occasion de voir fré-

(1) *Forhand lingarvid de Skandinaviske Naturforskarne tredje mote.* Stockholm, 1842.

quemment les jeunes de cette espèce, ainsi que des embryons très avancés de l'Ascaride du Cheval. Le jeune animal en sortant de l'œuf ressemble complétement à l'adulte ; il ne passe par aucune des métamorphoses comparables à celles des Trématodes ; il ne subit aucun changement analogue à celui des Cestoïdes.

Relativement au développement des Échinorhynques, nous ne savons rien; jusqu'ici mes efforts pour découvrir quelque chose sur ce sujet si intéressant sont demeurés sans résultat. Malgré les divers rapports qui me paraissent exister dans l'organisation des Nématoïdes avec les Échinorhynques, je suis persuadé que le mode d'accroissement de ces derniers est fort différent.

Les Échinorhynques, dont je n'ai jamais réussi à rencontrer de très jeunes individus, me paraissent être des animaux dégradés ou atrophiés par les progrès de l'âge, c'est-à-dire dont le développement est récurrent. Tout me porte à croire que ces Vers existent, et vivent sous une autre forme, probablement dans d'autres circonstances biologiques pendant une période de leur existence. On comprend dès lors tout l'intérêt qui paraît devoir s'attacher à la recherche de ce fait, mais la difficulté est extrême pour parvenir en quelque sorte à élever ces animaux.

Suivant une observation de M. Steenstrup (1), les embryons d'Échinorhynques auraient une forme particulière ; mais ce que ce savant nous a signalé à cet égard est trop incomplet pour être susceptible d'une interprétation.

Toujours résulte-t-il du petit nombre de faits acquis à la science que les Trématodes, les Cestoïdes et les Helminthes nématoïdes, se développent d'une manière extrêmement différente, et que ces différences dans le développement coïncident parfaitement avec les différences d'organisation que nous avons signalées.

L'embryologie de ces Vers ne nous fournit guère d'autres données zoologiques bien positives ; le développement des Planariées ou Aporocéphales, des Némertines, des Acanthothèques, nous est encore inconnu en réalité, malgré quelques observations intéressantes de M. Siebold sur les Planaires d'eau douce.

(1) *Ueber generationwechsel*, S. 111 (1842).

Comme on le voit, il y a là un bien vaste champ pour l'observation. J'ai commencé des recherches sur ce sujet si intéressant, et j'espère arriver à quelques résultats. Si je réussis à découvrir assez de faits encore ignorés, ces observations formeront une seconde partie à ce travail sur les Vers.

Alors on admettra, je pense, avec moi qu'il était bien nécessaire de connaître d'abord à fond l'organisation des adultes, de manière à éviter les erreurs de détermination des organes en voie de formation : erreurs dans lesquelles peuvent tomber facilement ceux qui se livrent à l'étude de l'embryologie sans connaître suffisamment l'organisation des types, dont ils suivent le développement.

Parmi les Vers intestinaux ou parasites, les Trématodes surtout semblent devoir fournir à l'observation bien des faits importants en physiologie.

Dans ces dernières années, une opinion singulière a surgi relativement à ces animaux, qui à une époque de leur vie se fractionnent ou se divisent pour constituer autant d'individus indépendants. Cette idée appartient, je crois, surtout à M. Steenstrup. Ce naturaliste considère le fractionnement ou la division des germes comme un mode de reproduction particulier, équivalent au mode de reproduction par *œufs*.

Je pense, au contraire, qu'il existe là une différence immense.

Si un œuf de Distome donne naissance à un Sporocyste, le Sporocyste d'où sortent les Cercaires ne produit pas les Cercaires, comme le Distome produit des œufs. Chez le premier, je ne saurais voir autre chose qu'un embryon, ou un germe dont les éléments multiples se séparent pour constituer autant d'animaux distincts.

Il semble en être de même des Méduses, dont les œufs donnent naissance à des Polypes qui, parvenus à une certaine période (*Strobila* de Sars), se séparent en plusieurs, offrant chacun une vie indépendante.

Évidemment ici la Méduse est l'animal adulte ; le *Strobila* n'en est que la larve.

Il en est peut-être ainsi à l'égard des Sporocystes contenant les Cercaires avec les Distomes ; aussi M. Steenstrup n'hésite-t-il pas à les placer dans la catégorie des animaux à *générations alternes*.

Néanmoins, comme relativement à plusieurs phases du développement des Vers on en est réduit à des hypothèses, on peut supposer aussi que la réunion des Cercaires sous une enveloppe commune est le résultat de l'agglomération d'une certaine quantité d'œufs de Trématodes. D'un autre côté, l'inclusion d'un animal dans l'embryon du *Monostoma mutabile*, signalée par M. Siebold (1), est également un fait inexpliqué.

CHAPITRE VIII.

De la valeur des modifications d'organisation dans les types constituant le sous-embranchement des Vers.

Après avoir mis en regard les différences les plus essentielles entre les types qui font le sujet de ce travail, il n'est pas inutile de les comparer aux autres divisions du sous-embranchement des Vers. On saisira, je crois, plus complétement la valeur et l'importance des modifications d'organisation qui existent entre tous ces êtres.

Il est inutile, je pense, de rappeler ici les caractères généraux de la classe des Annélides proprement dite; il faut, comme on sait, en retrancher les Hirudinées et les Lombrics ou Scoléides, ainsi que M. Milne Edwards propose de les désigner.

Ces deux derniers groupes se distinguent d'une manière générale des véritables Annélides par leurs organes reproducteurs, qui, au lieu d'être diffus comme chez les premiers, forment un ensemble unique. Les Hirudinées et les Scoléides, au sortir de l'œuf, ressemblent entièrement aux adultes, tandis que les jeunes Annélides couvertes de cils vibratiles, et n'offrant pas d'abord d'annulations, atteignent la forme adulte par le développement successif de zoonites s'ajoutant à la suite les uns des autres (2).

Mais les Annélides, comme les Hirudinées et les Scoléides, ont un système nerveux consistant en une chaîne ganglionnaire sous-intestinale et médiane, unie à un double ganglion cérébroïde sus-œsophagéen par deux connectifs constituant un collier autour de

(1) *Helminthologische Beitrœge* v. Dr C. T. v. Siebold, *Wiegmann's Archiv. fur Naturgeschichte*. Bd. 1. S. 75. Taf. 1 (1835).

(2) Voyez Milne Edwards, *Embryologie des Annélides* (*Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. III, p. 145) [1845].

l'œsophage. Aux Vers qui présentent cette disposition organique nous pouvons ajouter les Sipunculides, placés par la plupart des zoologistes dans la classe des Échinodermes, près des Holothuries.

On a décrit souvent ces animaux comme ayant un cordon nerveux sans renflement ganglionnaire (1). J'ai reconnu récemment chez ces Siponcles l'existence d'un centre nerveux cérébroïde, très volumineux en comparaison de celui des autres Annelés.

La place que doivent occuper les Sipunculides, par rapport aux autres groupes, ne peut donc demeurer plus longtemps douteuse. Ce sont bien évidemment des Vers, dont on devra former probablement une classe particulière. La nature du système vasculaire, la forme du canal intestinal et des organes de la génération, les séparent très nettement de tous les autres Annelés. Les Échiures, dont je juge ici simplement d'après les observations faites par M. de Quatrefages (2), ont un système nerveux très semblable à celui des Lombricinées ou Scoléides, dont ils paraissent se rapprocher par l'ensemble de leur organisation plus que de tout autre type.

Ainsi, tous ces Vers ont un système nerveux médian.

Sous le rapport de cet appareil, les *Bonelia* nous sont encore malheureusement inconnues.

Après les types que nous avons cités, tous les autres Vers nous présentent un système nerveux plus ou moins rejeté sur les parties latérales du corps. Le nom de Pleuronèvres, par lequel M. Milne Edwards propose de les distinguer, indique parfaitement cette disposition anatomique ; mais il faut bien se garder de croire que ces Vers pleuronèvres constituent un ensemble homogène comparable à l'ensemble des Vers à système nerveux médian. On s'éloignerait alors bien évidemment de la réalité.

Les Anévormes sont infiniment plus voisins des Hirudinées que des Cestoïdes ou des Helminthes. Ce n'est pas seulement l'appareil vasculaire, les organes de la génération, etc., qui nous

(1) Voyez Siebold, *Lehrbuch von vergleichenden Anatomie.* 1 S. (1845).

(2) *Règne animal* de Cuvier, nouvelle édition (Zoophytes), pl. 23 ; et *Ann. des Sc. nat.* 3e série, t. VII, p. 307 (1847).

montrent cette affinité, c'est même le système nerveux; car entre la disposition de cet appareil, chez une Sangsue, un Malacobdelle ou une Douve, la seule différence importante consiste dans l'écartement des portions qui concourent, chez la plupart des Annelés, à former la chaîne ganglionnaire. On concevrait donc que ces deux parties, ordinairement réunies chez les Sangsues, venant à se séparer, nous donnent la disposition caractéristique des Anévormes, ou au moins un passage vers cette disposition.

Compare-t-on les Cestoïdes aux autres classes du sous-embranchement des Vers? On voit que leurs caractères organiques les séparent profondément de tous les autres groupes. Leur système nerveux semble pouvoir être ramené plus difficilement par la théorie à l'uniformité de plan fondamental qu'on reconnaît partout ailleurs. L'ensemble de leur organisation les isole manifestement; cependant, ils ont des nerfs rejetés sur les parties latérales du corps.

Les Helminthes nématoïdes, conformées sur un plan moins particulier que les précédents, ont aussi leurs cordons nerveux sur les côtés; mais, néanmoins, la disposition des ganglions et leur état extrêmement rudimentaire font des Helminthes un type beaucoup plus éloigné du type des Anévormes, que celui-ci ne l'est à tous égards du type des Hirudinées.

A mon avis, on ne saurait préjuger des affinités d'un groupe du sous-embranchement des Vers, uniquement d'après le fait de l'écartement des deux portions fondamentales de la chaîne ganglionnaire ou des cordons nerveux qui les représentent.

Dans le tableau placé à la fin de ce travail, j'ai cherché à montrer les rapports de tous ces Annelés entre eux; mais j'ai évité d'y faire figurer les Rotateurs, placés aujourd'hui avec raison près des Vers par la plupart des zoologistes : car je n'ai aucune opinion formée relativement aux degrés d'affinité qu'ils présentent avec les autres groupes d'Annelés. Dans l'état actuel de la science, les appareils organiques les plus importants, tels que le système nerveux et l'appareil circulatoire, étant trop peu connus chez ces animaux, il me paraît impossible de rien préciser d'une manière absolue à l'égard de leurs rapports naturels.

CHAPITRE VIII.

MALACOPODES (*MALACOPODA* De Blainville).

Caractères. — Corps *annélidiforme*, divisé en anneaux. Tête très distincte, pourvue d'antennes annelées très développées, s'amincissant vers leur extrémité. Yeux situés à la base des antennes. Bouche munie de mâchoires. Pattes membraneuses en nombre variable, garnies de soies courtes et raides.

Système nerveux consistant principalement en deux ganglions cérébroïdes complétement accolés l'un à l'autre, et en une double chaîne passant exactement au-dessus des pattes. Canal intestinal droit, aboutissant à un anus terminal.

Jusqu'à présent, on ne peut rattacher à cette division qu'une seule tribu ou famille, celle des PÉRIPATIENS (Peripatii Aud. et Edw.). Elle ne comprend qu'un seul genre : celui de *Péripate*.

Genre Péripate (*Peripatus* Guild.).

Le genre *Péripate* fut établi, en 1825 ou 1826, par M. Lansdown Guilding (1) sur une seule espèce découverte dans les vieilles forêts de Saint-Vincent aux Antilles. Ce naturaliste fut frappé de la singularité de l'animal, auquel il appliqua la dénomination de *Peripatus iuliformis ;* mais il n'aperçut en aucune manière ses affinités naturelles.

Il le considéra comme appartenant à l'embranchement des Mollusques, et en forma une classe sous le nom de *Polypoda.*

Peu d'années plus tard, MM. Audouin et Milne Edwards (2) eurent l'occasion d'examiner un Péripate rapporté de Cayenne par M. Lacordaire. Ils donnèrent les caractères de ce type avec beaucoup plus de soin que ne l'avait fait M. Guilding. Ces zoolo-

(1) *The Zoological Journal*, vol. II, p. 444, tab. XIV (1826), art. XLVII, Mollusca Caribbæna, by the Rev. L. Guilding. — *Isis*, Bd. XXI, taf. 11.

(2) Audouin et Milne Edwards, *Classification des Annélides, et description de celles qui habitent les côtes de France* (*Ann. des Sc. nat.*, 1re série, t. XXX, p. 411, pl. 22 (1833).

gistes le reconnurent pour un *Annelé*, et ils en formèrent une famille particulière dans l'ordre des *Annélides errantes*.

M. Gervais (1) signala ensuite le Péripate comme se rapprochant des Myriapodes, et établissant un lien entre cette classe d'Articulés et les Annélides. Il publia, en outre, d'après M. de Blainville, la description d'une nouvelle espèce de ce genre trouvée au cap de Bonne-Espérance (*P. brevis* de Blainv.).

Dans son Tableau de la classification du règne animal, M. de Blainville (2) indique ce Ver comme le type d'une classe particulière d'Annelés. Cette classe est celle des *Malacopoda*, dénomination que nous avons cru devoir conserver.

Plus récemment, M. Milne Edwards (3) a examiné pour la première fois l'organisation intérieure de ce singulier animal sur un individu en assez mauvais état de conservation. Ce zoologiste a reconnu la disposition si remarquable du système nerveux, la configuration générale du canal intestinal et des organes de la génération. De plus, il a cru apercevoir des branches dérivant du vaisseau dorsal, et en même temps il s'est assuré de l'absence de tout système trachéen. Ce qui était devenu essentiel à constater, vu l'affinité qu'on pouvait supposer exister entre le Péripate et les Myriapodes. Ces observations conduisirent M. Milne Edwards à regarder ce type comme un Ver se rapprochant surtout des Annélides errantes; tout en remarquant que la disposition du système nerveux paraît être un intermédiaire entre celle qui existe chez les Némertes et les Chloés.

Toutes mes observations sur le système nerveux des Malacobdelles, des Trématodes, etc., ont achevé de mettre en évidence les rapports naturels des Péripates.

Plus que jamais il est devenu évident que leur ressemblance avec les Myriapodes existe seulement dans leur forme et leur aspect général. J'ai pu examiner moi-même ces singuliers Vers sur des individus recueillis au Chili par M. Gay ; malheureusement,

(1) *Études pour servir à l'histoire des Myriapodes*, par M. Gervais (*Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. VII, p. 38 (1837).

(2) *Supplément au Dictionnaire des Sciences naturelles*, t. I, p. 237 (1840).

(3) *Note sur le* Péripate Iuliforme (*Ann. des Sc. nat.*, 2e sér., t. XVIII (1842).

le mauvais état de conservation de ces animaux ne m'a pas permis de faire une étude suffisamment détaillée de leur organisation. M. Gay, frappé de l'étrangeté des formes des Péripates, crut d'abord se trouver en possession d'un type nouveau, et le désigna provisoirement dans ses manuscrits, et dans une lettre adressée de San-Carlos à M. de Blainville, sous le nom de *Venilia Blainvillei* (1). Quant au nom générique proposé par le savant voyageur, il va sans dire qu'il doit être supprimé. Son espèce est bien un véritable Péripate ; mais quant au nom spécifique, je crois devoir le conserver : le Péripate du Chili me paraît tout à fait distinct de celui des Antilles qui a été décrit par Guilding.

Ainsi les Péripates avoisinent les Vers de la classe des Anévormes ; ce sont des animaux terrestres, vivant dans les endroits couverts et humides à la manière des Myriapodes et surtout des Iules, avec lesquels ils ont une certaine ressemblance extérieure. Ils paraissent rares partout, et sont disséminés dans des régions du globe extrêmement éloignées les unes des autres ; c'est ainsi qu'on en a observé aux Antilles, à la Guiane, au Chili, au cap de Bonne-Espérance. Les caractères qui distinguent entre elles les espèces de ces divers pays n'ont guère été signalés, personne n'ayant jamais pu les comparer. Cependant le nombre des pattes étant variable de l'une à l'autre, nous pouvons les distinguer au moins par cette différence. C'est d'après le nombre de ces appendices que je crois devoir regarder l'espèce décrite par MM. Audouin et Milne Edwards comme distincte de celle de Guilding. On ne saurait supposer une erreur dans l'une ou l'autre des figures que ces naturalistes ont données du Péripate soumis à leur examen. On connaîtrait donc quatre espèces de ce genre ; ce seraient :

1. Peripatus iuliformis Guild.	33 paires de pattes. — De Saint-Vincent (Antilles). — Je suppose qu'une Péripate, trouvée à Cuba par M. Mac Leay, appartient à cette espèce.

(1) Gervais, *Etudes pour servir à l'histoire naturelle des Myriapodes* (*Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. VII, p. 38 (1837).

2. P. Edwardsii (*Peripatus iuliformis* Aud. et Edw.)	30 paires de pattes. — De Cayenne.
3. P. Blainvillei	19 paires de pattes. — Du Chili.
4. P. brevis De Blainv. et Gerv. . . .	14 paires de pattes. — Du cap de Bonne-Espérance.

Je vais donner la description des parties internes et externes que j'ai pu voir suffisamment chez le *Peripatus Blainvillei*, la seule espèce de ce genre dont j'aie étudié l'organisation.

Péripate de Blainville (*Peripatus Blainvillei*) (1).

Parties extérieures. — Le corps est long de 30 à 32 millimètres, et large de 5 à 6, légèrement atténué aux deux extrémités, mais surtout vers la partie postérieure. Sa couleur est noire, un peu variée irrégulièrement de taches roussâtres. La tête est presque carrée, avec les antennes amincies vers le bout, présentant des annulations très serrées. L'orifice buccal est ovalaire. Les pattes sont au nombre de dix-neuf paires, ciliées de poils raides comme de petites pointes, et terminées par des crochets.

J'ai vu trois individus de cette espèce ; mais ils sont dans un si mauvais état de conservation, que je ne puis décrire exactement les mâchoires.

Parties internes. — Relativement à l'organisation intérieure, on comprend d'après cela que bien des choses n'étaient plus observables ; aussi n'ai-je vu que le système nerveux et le tube digestif, et encore bien incomplétement. Mon observation sur l'anatomie du Péripate n'ajoute rien à ce qui a été publié par M. Milne Edwards : c'est seulement une confirmation.

Le système nerveux (2) du *Péripate de Blainville* m'a offert, comme celui de l'espèce étudiée par M. Milne Edwards, deux ganglions cérébroïdes placés exactement au-dessus de l'œsophage, et complétement unis l'un à l'autre. Ils fournissent en avant deux gros nerfs qui pénètrent dans les antennes, deux plus grêles qui

(1) Blanch. in *Historia de Chile* par M. Claude Gay. Vers, pl. 1, fig. 1, etc.
(2) *Loc. cit.*, pl. 1, fig. 1.

se rendent aux yeux, et plusieurs autres dont je n'ai pu suivre suffisamment le trajet. En arrière, ils fournissent l'un et l'autre un cordon, passant exactement au-dessus de la base des pattes. Près de chacun de ces appendices, on distingue un très léger renflement ganglionnaire ; il en naît un filet nerveux qui pénètre dans la patte, et plusieurs autres se distribuant dans les muscles.

Le canal intestinal est droit, présentant un œsophage assez grêle ; il se renfle ensuite un peu en formant d'espace en espace de légères boursouflures. Sur son trajet on aperçoit ainsi distinctement de petites papilles.

Je suis obligé de renoncer à donner une idée générale des organes de la génération, les Péripates recueillis par M. Gay m'ayant été remis dans un trop mauvais état. Le système nerveux et le canal intestinal ne peuvent même être décrits ici que fort incomplétement.

CHAPITRE IX.

CLASSE DES ANÉVORMES (*ANEVORMI*).

Caractères. — Corps généralement peu allongé, et dépourvu d'annulations. Système nerveux, consistant TOUJOURS en un ou deux ganglions cérébroïdes plus ou moins séparés l'un de l'autre, et en une double chaîne ganglionnaire ne se rapprochant pas sous l'œsophage pour former un collier, mais demeurant rejetée de chaque côté du corps. Appareil vasculaire, consistant en un ou plusieurs vaisseaux principaux pourvus de ramifications plus ou moins nombreuses. Canal intestinal, ordinairement ramifié, et dépourvu d'orifice anal, mais quelquefois simple, et pourvu d'un orifice anal. Organes de la génération des deux sexes réunis sur chaque individu.

A cette classe je rattache les ordres suivants : BDELLOMORPHES ; APOROCÉPHALÉS OU DENDROCÈLES ; TRÉMATODES.

L'ordre des RHABDOCÈLES paraît devoir établir un passage entre les Bdellomorphes et les Aporocéphalés ; mais n'ayant pu réunir sur ce groupe assez de faits positifs, je dois me borner ici à l'indication de ce type en signalant un des points de vue aux-

quels il serait intéressant d'étudier les espèces qui le composent. Elles ont peut-être aussi des rapports très réels avec les Némertines.

ORDRE DES BDELLOMORPHES (*BDELLOMORPHÆ* BLANCH.).

Caractères. — Corps oblong, aplati, sans annulations et sans appendices. Point de tête ni d'yeux distincts. Bouche située à l'extrémité antérieure. Système nerveux, consistant en deux chaînes latérales, ayant leur origine dans deux centres médullaires cérébroïdes très écartés. Canal intestinal, aboutissant à un anus situé à l'extrémité postérieure du corps. Un vaisseau dorsal.

Nous ne pouvons rattacher à cet ordre qu'une seule famille, celle des MALACOBDELLIDES (*Malacobdellidæ*), reposant elle-même sur un seul genre, celui de *Malacobdella* (1).

Genre MALACOBDELLE (*Malacobdella* De Blainv.).

(*Xenistum* Blanch. Olim).

Caractères. — Corps oblong, aplati, pourvu d'une large ventouse postérieure. Orifice buccal garni de nombreuses petites papilles disposées en séries longitudinales irrégulières.

Ganglions cérébroïdes extrêmement écartés, rejetés ainsi sur les parties latérales du corps, et unis l'un à l'autre par une étroite commissure. Chaînes ganglionnaires présentant des renflements médullaires extrêmement petits, dont le dernier toutefois un peu plus volumineux que les autres. Un vaisseau dorsal se terminant au-dessus de la commissure cérébroïde, et suivant dans son tra-

(1) On serait porté à croire que le genre *Epibdella* De Blainv. (*Dict. des Sc. nat.*, art. SANGSUE), établi sur l'*Hirudo hippoglossi* (Müller, *Zool. Dan.*, II, tab. 54, fig. 1-4, copiée dans l'*Encycl. méth.*, pl. 51, fig. 11;—Gmel. in Lin., p. 3098, n° 14;—Baster, *Opusc. subsc.*, II, p. 138, tab. 8, fig. 11;—Oth. Fabricius, *Faun. groenland.*, p. 302, tab. 1, fig. 8), appartient à l'ordre des Bdellomorphes. L'aspect extérieur de cet animal semble le rapprocher assez des Malacobdelles pour faire supposer qu'il doive peut-être former une seconde famille dans le même ordre; mais l'observation des parties internes est tout à fait nécessaire pour décider la question.

jet les sinuosités de l'intestin. Canal intestinal un peu sinueux, n'offrant ni *cœcums* ni ramifications (1).

On a fait connaître deux espèces de ce genre ; ce sont les :

1° MALACOBDELLA GROSSA (*Hirudo grossa* Müller), trouvée dans la *Venus exoleta;*

2° MALACOBDELLA VALENCIENNÆI Blanch., trouvée dans la *Mya truncata.*

M. Gay en a découvert au Chili une troisième espèce dans une *Auricula;* elle ressemble beaucoup par sa forme à la *M. Valenciennæi;* mais elle n'a que 8 à 10 millimètres de longueur. Je n'ai pas étudié cette espèce, que M. Gay n'a pu retrouver dans ses bocaux ; mais il a eu l'obligeance de m'en montrer un dessin. On a appliqué à cet Anévorme le nom de *M. auriculæ.* C'est à tort que M. Moquin-Tandon l'a indiqué comme se rapportant au genre *Branchiobdella* (2).

ORDRE DES APOROCÉPHALES (*APOROCEPHALÆ* DE BLAINV.), *Dendrocœli,* Ehrenb.

Caractères. — Corps extrêmement aplati, ne présentant point de portion céphalique délimitée. Bouche située constamment à une assez grande distance du bord antérieur du corps. Canal intestinal consistant en une trompe ou œsophage, suivi d'un estomac et d'un intestin ramifié. Point d'anus. Système nerveux consistant en deux ganglions cérébroïdes accolés ou peu écartés l'un de l'autre, situés au-dessus et un peu en avant de l'orifice buccal. Généralement des yeux en nombre variable.

Cet ordre ne comprend jusqu'à présent qu'une seule famille, celle des PLANARIÉES (*Planarieæ* Ehr.). Il est à peu près certain qu'on arrivera par la suite à répartir les genres qui la composent dans plusieurs familles ; mais aujourd'hui les espèces assez bien connues sont encore en trop petit nombre pour qu'on puisse ranger les divers genres de Planariées dans des groupes différents.

(1) Voyez pour l'organisation des Malacobdelles, mon Mémoire sur ce type, *Annales des Sciences naturelles,* 3e série, t. IV, p. 364, pl. 18 (1845).

(2) *Monographie de la famille des Hirudinées,* 2e édition, p. 301 (1846).

J'ai réuni peu d'observations sur les Aporocéphales ou Planaires en général. Ces Vers ayant été déjà l'objet de recherches faites avec un grand soin, et notamment dans ces derniers temps de la part de M. de Quatrefages (1), je ne me suis guère occupé de ce groupe que pour avoir des termes de comparaison bien précis avec les autres types du sous-embranchement des Vers.

Sous ce rapport, j'ai eu besoin d'examiner quelques particularités relatives à leur système nerveux, et surtout d'étudier leur système vasculaire. On le sait, l'existence de l'appareil nerveux avait été nié, chez les Planaires, par Baer (2) et par Dugès (3). M. Mertens (4) l'avait décrit et représenté dans une espèce de ce groupe, mais en le considérant comme un appareil circulatoire, appelant du nom de cœur les ganglions cérébroïdes. M. Ehrenberg peu de temps après rectifia cette erreur, et indiqua en partie le système nerveux chez les Planaires (*Planaria lactea*) (5). M. Schulze signala une disposition analogue dans une espèce du même groupe (*P. torva*) (6).

Mais jusque là il n'y avait réellement dans la science que de vagues indications. C'est à M. de Quatrefages qu'appartient le mérite d'avoir étudié les Planaires d'une manière plus approfondie, et d'avoir en réalité fait connaître leur système nerveux. Il nous l'a montré dans plusieurs espèces et dans plusieurs genres de ce groupe comme consistant en deux ganglions cérébroïdes plus ou moins unis l'un à l'autre, et placés toujours un peu au devant de la bouche ; il a précisé le trajet de la plupart des nerfs auxquels ils donnent naissance, et en partie celui des deux cordons latéraux.

(1) *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. IV, p. 129 (1845).

(2) *Nova Acta Acad. Leop. Car.*, t. XIII, p. 691 (1826).

(3) *Ann. des Sc. nat.*, 1re série, t. XV, p. 146 (1828).

(4) *Ueber den Bau Verschiedener in der see lebender Planarien* (*Mém. de l'Académie impériale de Saint-Pétersb.*, 6e série, t. II, p. 11, tab. 1, fig. 6, et tab. 2, fig. 1 (1833).

(5) *Abhandlung. der Akad. der Wissenschaft. zu Berlin aus dem Jahre* 1835, p. 243.

(6) *De Planariarum vivendi ratione et structurâ*, p. 39. Berolini, 1836.

Sur une Planariée rapportée du Chili par M. Gay, et dont la taille est infiniment supérieure à celle des autres espèces observées jusqu'à présent, j'ai pu constater l'existence de centres nerveux sur le trajet des chaînes latérales. J'ai été conduit ainsi à saisir mieux certaines affinités naturelles.

Dans une autre espèce que j'ai étudiée à Gênes sur des individus vivants, j'ai suivi plus facilement encore le trajet des nerfs, et entre autres ceux des yeux : observation qui tend à montrer d'une manière tout à fait évidente que ces points noirs, regardés par certains naturalistes comme des organes de vision, et par d'autres comme de simples taches dans la coloration du pigment, sont véritablement des yeux.

Ces deux faits me paraissent augmenter notablement nos connaissances relatives au système nerveux des Planaires.

A l'égard du système vasculaire de ces animaux, il ne peut plus dès à présent rester le moindre doute. Se plaçant au point de vue des rapports et des modifications d'organisation chez tous les types du sous-embranchement des Vers, on conçoit combien je devais attacher d'importance à la connaissance exacte de l'appareil circulatoire. Pendant longtemps, tous mes efforts pour le constater chez les Planaires avaient été infructueux. Dugès, ainsi que je l'ai déjà rappelé, a figuré dans une Planaire un réseau vasculaire très analogue à celui qui existe chez les Trématodes (1). Le savant zoologiste de Montpellier paraît avoir regardé précisément comme le centre de cet appareil les ganglions cérébroïdes. Cet observateur, examinant au travers des tissus, a-t-il confondu ensemble le système nerveux et le système vasculaire, en considérant le tout comme un appareil de circulation ? C'est là ce qui paraît le plus probable, ce qui est même presque certain. Dugès aurait été induit en erreur ainsi que M. Mertens (2) par des mouvements de contraction et de dilatation, par des pulsations en quelque sorte, se manifestant au point même où est si-

(1) *Annales des Sciences naturelles*, 1re série, t. XV, p. 160, pl. 5, fig. 1 et 2.

(2) *Ueber den Bau Verschiedener an der see lebender Planarien* (*Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Pétersbourg*, 6e série, t. II, p. 1. — 1833). — *Isis* (1836), p. 307.

tué le cerveau. Néanmoins, il est positif que ces observateurs ne sont pas tombés dans une erreur aussi grossière qu'on pourrait le supposer.

Comme je m'en suis assuré de la manière la plus certaine au moyen d'injections faites sur une espèce de Planaire (*P. velutina*) du golfe de Gênes, les vaisseaux principaux aboutissent à une petite lacune entourant le cerveau. Ainsi s'explique si clairement l'erreur des observateurs qui ont pris le cerveau pour le cœur, et refusé un système nerveux aux Planaires. Il en est exactement de même à l'égard de l'opinion de ceux qui, ayant vu le système nerveux et signalé l'erreur des premiers, ont mis en doute l'existence d'un appareil circulatoire chez ces Annelés.

Genre Polyclade (*Polycladus* Blanch.).

Caractères. — Corps oblong, assez large, et presque également atténué à ses deux extrémités. Orifice buccal, situé environ vers le tiers antérieur du corps. Orifice des organes générateurs mâles, situé beaucoup plus en avant. Canal intestinal débutant par une trompe musculeuse, formant à la partie antérieure une sorte de double lèvre. Cette trompe, suivie d'un estomac ou d'un intestin, terminé en pointe à l'extrémité postérieure du corps. Ce canal émettant dès sa base deux longues branches qui remontent jusqu'au bord antérieur en fournissant de nombreuses ramifications latérales. L'intestin fournissant également sur tout son trajet des branches nombreuses, qui ne présentent point d'anastomoses entre elles.

Système nerveux consistant en deux ganglions cérébroïdes accolés l'un à l'autre, et placés beaucoup en avant de l'orifice buccal, et en une double chaîne présentant sur son trajet de très petits ganglions, dont le dernier plus gros que les autres.

Ce genre, dont nous ne connaissons qu'une seule espèce, se rapproche évidemment du genre *Prosthiostomum* de M. de Quatrefages par la forme général du corps et par le canal intestinal; mais il s'en distingue surtout par la position de la bouche et par celle de l'orifice des organes générateurs mâles.

POLYCLADE DE GAY (*Polycladus Gayi* Blanch.) (1).

P. oblongus, supra niger, aurantiaco-marginatus, linea media alba; infra omnino aurantiacus.

Le corps de ce Ver est long de 85 à 90 millimètres, et large d'environ 30 millimètres. Il est oblong, s'atténuant à peine plus manifestement à la partie postérieure qu'à la partie antérieure. Sa couleur en dessus est d'un noir verdâtre avec une étroite ligne blanche médiane, et une large bordure d'un jaune orangé, elle-même circonscrite par une étroite ligne noire. En dessous, tout le corps est de la même nuance que la bordure du dessus, et l'on distingue seulement en noir l'épaisseur du bord externe.

J'ai examiné deux individus de cette espèce rapportés dans l'alcool, et recueillis aux environs de Valdivia, au Chili, par M. Gay. Cette Planariée se trouve ordinairement à terre dans les endroits humides.

L'anatomie de cette espèce n'a pu être faite complétement sur des individus conservés depuis assez longtemps dans la liqueur; je n'ai pu voir que peu de choses relativement aux organes de la génération; mais j'ai étudié avec le plus grand soin et l'appareil digestif et le système nerveux.

Le système nerveux du POLYCLADUS GAYI a pu être mis en évidence en prenant toutes les précautions nécessaires pour l'isoler convenablement.

Les deux ganglions cérébroïdes sont placés au-dessus de la vésicule séminale; ils sont arrondis, et intimement unis l'un à l'autre; en avant, ils fournissent plusieurs nerfs, dont deux ou trois principaux qui se distribuent à la partie antérieure du corps. Chez cette Planaire que je n'ai pas observée vivante, et dont les téguments sont très colorés, je n'ai pu distinguer les yeux; par conséquent, je ne puis rien dire des nerfs qui se rendent à ces organes. De chacun des centres nerveux cérébroïdes, il naît une chaîne qui s'écarte d'abord très sensiblement, et qui ensuite

(1) *Historia de Chile*, par M. Claude Gay. VERS, pl. 1, fig. 2.

descend jusqu'à l'extrémité du corps, à une médiocre distance du tube digestif. Sur le trajet de ces deux cordons latéraux, on distingue plusieurs renflements ganglionnaires extrêmement petits, mais néanmoins très distincts. Ils ont une forme arrondie ou plutôt globuleuse (1).

J'ai distingué quatorze de ces petits centres médullaires très inégalement espacés, mais représentés sur ma figure aussi exactement que possible aux points où ils sont situés. Chacun d'eux émet de très petits filets nerveux se ramifiant encore dans les muscles. Outre cette série de petits ganglions, il en existe un au bout de la chaîne, un peu avant l'extrémité du corps. Celui-ci est trois ou quatre fois plus volumineux que les autres. On remarque trois nerfs principaux auxquels il donne naissance, et qui se ramifient dans la partie postérieure du corps.

Si nous comparons le système nerveux du *Polycladus Gayi* avec celui des Malacobdelles et celui des Trématodes, nous y trouverons de bien grands rapports, et cependant certaines différences notables. Chez les Planaires, les ganglions cérébroïdes sont toujours rapprochés, tandis qu'ils sont écartés dans les Trématodes et surtout dans les Malacobdelles. Chez le *Polycladus*, les chaînes ganglionnaires ressemblent davantage à celles des Malacobdelles ; on les trouve également terminées par un ganglion plus gros que les autres. Ceci nous indique bien évidemment un rapport très étroit entre ces divers types.

Le canal intestinal du *Polycladus Gayi* débute par un œsophage ou une trompe musculeuse longue, et presque cylindrique ; on distingue très nettement les bandelettes musculaires, qui sont assez larges et très régulières (2). En avant, cette trompe est étranglée, et forme comme deux lèvres rapprochées l'une de l'autre, et constituant en partie l'orifice buccal. La bouche est située vers le tiers environ de la longueur de l'animal ; quand on ouvre cette Planariée par la partie dorsale, cet œsophage musculeux est recouvert en partie d'une sorte de membrane feutrée, affectant la forme d'un capuchon pointu. En arrière s'insère le tube intestinal

(1) *Loc. cit.*, pl. 1, fig. 2, *b*.

(2) *Loc. cit*, pl. 1, fig. 2, *c*, et 2, *d*.

qui est conique, et finit en pointe très grêle à l'extrémité postérieure du corps. A son origine, il offre de chaque côté une longue branche remontant jusqu'à l'extrémité antérieure de l'animal, et présentant sur son trajet dix-huit ou dix-neuf branches se divisant en deux ou trois rameaux, subdivisés encore eux-mêmes vers le bout (1).

Toutes ces branches, très rapprochées les unes des autres et assez volumineuses, se terminent presque au bord marginal. Sur tout le trajet du tube intestinal, il en existe de semblables de chaque côté ; mais, vers le bout, elles deviennent infiniment plus petites, et n'atteignent pas le bord marginal. La figure qui accompagne ce travail représente bien exactement cette disposition. J'ai suivi une à une les branches du canal intestinal et leurs ramifications, parce que je crois qu'il est indispensable plus que partout ailleurs encore, quand il s'agit d'animaux difficiles à rencontrer, que ceux qui viennent à s'en occuper aient des termes de comparaison, dans lesquels ils puissent avoir une pleine confiance.

Cette disposition du tube digestif du *Polycladus* ressemble extrêmement à celle qui a été décrite et représentée par M. de Quatrefages dans les *Prosthiostomum ;* mais dans le type que nous faisons connaître, les branches sont infiniment plus nombreuses, et leurs ramifications plus parallèles.

J'ai bien peu de chose à dire des organes de la génération, car, pour ces organes, on ne peut presque jamais se servir des animaux conservés dans l'esprit de vin. J'ai constaté simplement que les organes mâles sont situés en avant de la bouche ; on distingue deux testicules, qui se présentent comme deux filaments ondulés aboutissant à une vésicule séminale oblongue. Mais ici, dans le volume des organes testiculaires, il faut tenir compte de l'état de contraction auquel les a réduits l'action de l'alcool. On retrouve dans cette espèce, comme M. de Quatrefages l'a vu dans plusieurs autres, des œufs en grand nombre épars entre les branches intestinales.

(1) *Loc. cit.*, pl. 2, fig. 1, *e*.

(*La suite à un prochain cahier.*)

RECHERCHES

SUR LES MODIFICATIONS QUI S'OPÈRENT DANS L'ŒUF DE LA POULE PENDANT L'INCUBATION;

Par M. SACC.

§ I. — DES PHÉNOMÈNES CHIMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES QUE PRÉSENTENT LES POULES NOURRIES AVEC DE L'ORGE.

Il y a longtemps déjà que, de toutes parts, on expérimente sur les animaux, dans le but de découvrir comment les aliments entretiennent la vie. Les belles recherches des chimistes les plus célèbres de notre époque ont déjà jeté beaucoup de jour sur cette question, et ils continuent à l'étudier avec tant de zèle, qu'ils finiront sans aucun doute par arriver à sa solution.

Entraîné par tout l'intérêt qu'offre cette question, nous avons voulu, nous aussi, faire quelque chose pour cette branche de la science. Nous sommes bien loin de vouloir donner nos expériences comme des faits acquis à la science; bien loin de là, nous sommes trop convaincu de toute l'imperfection de notre travail pour ne pas faire dès l'abord un sincère appel à toute l'indulgence de nos lecteurs, qui voudront bien tenir compte sans doute de la bonne volonté d'un jeune débutant dans la carrière chimique.

Nous donnerons d'abord les faits tels que nous les avons obtenus, nous réservant d'en tirer quelques conclusions dans la dernière partie de ce petit Mémoire.

Pour connaître d'une manière aussi absolument vraie que possible l'influence qu'exerce la nourriture sur les phénomènes de la vie, il fallait poursuivre une expérience pendant des mois, des années, sur les mêmes individus; il fallait les voir vivre et se reproduire sous l'influence d'une alimentation et de conditions toujours identiques. Ces conditions-là n'ont jamais été complétement remplies. Nous voulions combler cette vaste lacune de la chimie physiologique; mais nous n'avons pas tardé à voir que ce que nous avions cru à notre portée était bien au-dessus de nos forces, et que la solution de cette question toute palpitante d'intérêt ne pouvait être donnée que par un de ces maîtres, pour lesquels la nature n'a plus de secrets. Sans nous dissimuler combien nos recherches sont faibles et incomplètes à tous égards, nous avons cru cependant pouvoir

oser les livrer à la publicité, afin de faire connaître quelques résultats intéressants, et d'épargner de la peine aux chimistes qui voudront bien leur donner suite et les contrôler.

De la nutrition des Poules adultes avec de l'orge.

Le 13 novembre 1843, nous nous procurâmes un Coq et une Poule adultes, de la variété naine, dite *Pattue anglaise*. Ils étaient nés des mêmes parents et de la même couvée, au mois de mai de la même année. Tous les deux étaient vigoureux, bien portants, et privés au point qu'ils se laissaient prendre sans faire de résistance.

Le Coq était d'un beau fauve rougeâtre, avec quelques teintes noir-verdâtre à la queue et au bord des ailes. Sa crête était grande et bien découpée; il n'avait pas trace de huppe, non plus que la Poule, dont le plumage était du blanc le plus pur. Tous les deux avaient les pieds garnis de plumes jusqu'au bout des doigts, qui étaient parfaitement bien conformés. Qu'on me passe tous ces détails, ainsi que ceux qui vont suivre, parce que, minutieux en apparence, ils trouveront une application importante dans les conclusions.

Dès leur arrivée, ces animaux furent enfermés dans une cage très spacieuse, en fil de fer, munie d'un double fond : le premier, en treillis, à larges mailles; le second, placé au-dessous de lui, en zinc. Ce dernier, un peu plus grand que le premier, était destiné à recevoir tout ce que les animaux laissaient tomber.

On plaça la cage fermée à clef dans la chambre d'un cabinet situé au milieu d'un grand jardin, dans lequel nous pouvions seul entrer. La cage s'y trouvait au midi, devant une fenêtre qui restait constamment fermée; tandis qu'une autre tournée à l'est, et à deux pas de la première, servait à donner de l'air, matin et soir, pendant une heure. En hiver, on maintenait la température de l'appartement entre 15° et 20° C.; en été, son exposition au plein midi forçait à baisser les rideaux, lorsque le soleil était dans toute sa force, parce qu'il produisait une chaleur assez forte pour incommoder les animaux en expérience.

Les auges à nourriture étaient des boîtes rondes en zinc, dont le couvercle était creusé en cône renversé; les Poules ne pouvaient ainsi jeter au dehors la moindre parcelle de nourriture. Dans la cage se trouvaient trois de ces boîtes, placées chacune dans un des coins : l'une contenait la nourriture; l'autre, le calcaire en petits morceaux; et la troisième, du gravier quartzeux bien pur, lavé et tamisé avec soin. On renouvelait le contenu des auges chaque semaine, ou plus souvent lorsque cela était nécessaire.

On avait placé dans un autre coin de la cage une jatte de porcelaine

pour l'eau qu'on changeait tous les jours. Cette eau, qui venait d'un puits très profond, contenait des sels calcaires qu'on n'a pas déterminés. Nous n'avons pas tenu compte de l'eau bue par les Poules, parce qu'il est impossible de le faire avec l'exactitude nécessaire, à cause de la grande quantité qu'elles en perdent en secouant leur bec avec force chaque fois qu'elles ont bu.

Ces Poules, nourries d'abord, et pendant plusieurs jours alternativement, avec du froment, de l'avoine, des pommes de terre cuites et de l'orge, ne reçurent, à dater du 21 novembre 1843, absolument plus que de l'orge, outre l'eau, le calcaire et le gravier.

Nous aurions beaucoup désiré mettre tout de suite ces animaux en expérience; mais nous en fûmes empêché par des obstacles de toute nature, dont le plus grave était l'état maladif de la Poule, qui fut prise d'une diarrhée opiniâtre, qui ne se dissipa qu'avec la plus grande lenteur. Le Coq, en échange, n'a jamais été malade un seul instant.

Malgré son état maladif, la Poule n'en restait pas moins très vive, et mangeait beaucoup.

Pendant toute la journée du 13 janvier, la Poule parut souffrir de coliques si violentes qu'on la plongea, le soir à huit heures, pendant dix minutes dans un bain d'eau tiède. Quoique ce bain parût l'avoir un peu soulagée, elle n'en resta pas moins indisposée jusqu'à neuf heures et demie du soir, où elle pondit, une demi-heure après son bain, un œuf sans coquille, enveloppé seulement dans une forte membrane, et bien conformé du reste. Immédiatement après s'être déchargée de ce fardeau, elle parut tout à fait remise, et s'endormit.

Dès lors, la Poule se guérit, et il y avait déjà quelques jours que toutes ses fonctions avaient repris leur état normal, lorsqu'elle fut mise en expérience, elle et le Coq, le 14 janvier.

Nous voulions savoir quelle était la quantité et la nature de l'orge consommée par ces deux oiseaux, ainsi que la composition de leurs excréments, afin de pouvoir déterminer, par différence, quelle est la part de la nourriture qui alimente les sécrétions pulmonaire et cutanée. On trouvait ensuite directement, par l'augmentation du poids des animaux, la quantité de nourriture qu'ils s'étaient assimilée.

Pour donner à cette expérience une base solide, il fallait partir d'un point fixe, bien déterminé, afin de pouvoir l'achever dans les mêmes conditions que celles où on l'avait commencée. Nous eûmes le bonheur de trouver ce point de départ, aussi fixe qu'il était possible de le désirer pour des êtres vivants, c'est-à-dire pour des êtres mus par une force telle que la vie, dont nous ne connaissons pas encore assez bien les effets pour pouvoir toujours les prévoir, et surtout les mesurer avec la même facilité que ceux d'une machine.

Nous avions remarqué que les Poules ne laissent tomber leurs excréments que pendant les premières heures de la nuit, et qu'elles n'en rendent jamais le matin avant d'avoir mangé. Il était facile de conclure de cette simple observation que ce n'est qu'à ce moment-là que les matières contenues dans le canal intestinal se trouvent avec lui dans un rapport tel, qu'il faut une ingestion de nourriture pour décider leur expulsion ; ou, en d'autres termes, qu'elles sont en équilibre avec la force qui tend à les en chasser. Ce n'était donc que le matin, et avant leur premier repas, qu'on pouvait rationnellement peser ces Poules, et les mettre en expérience, puisque ce n'est qu'alors qu'on peut espérer que leurs intestins contiennent un poids de substance restant sensiblement le même.

En conséquence des raisons que nous venons de passer en revue, on enleva, le 13 janvier 1843, à neuf heures du soir, toutes les auges de la cage. Le 14, à sept heures du matin, on pesa les Poules :

Le Coq pesait alors.	gr. 772,220
La Poule.	626,160

On leur donna :

Gravier	689,865
Craie.	89,228
Orge.	600,961

Le sable a été séché au rouge. Le poids de la craie, ainsi que celui de l'orge, est calculé d'après un échantillon séché à 100° C., dans un courant d'air sec, jusqu'à ce que son poids ne variât plus. C'est de cette manière que, pendant toute la durée de cette expérience, nous avons déterminé le poids de l'orge, de la craie et du gravier, donnés à nos Poules.

Quoiqu'à cette époque la Poule fût parfaitement bien portante, son ventre n'en restait pas moins très fortement tendu ; aussi pondit-elle de nouveau pendant la nuit du 17 au 18 janvier. Cet œuf n'était, comme le premier, enveloppé que dans une membrane, et non pas dans une coquille.

Cet œuf pesait, frais	gr. 22,660
et desséché à 100°.	7,897

Les Poules continuèrent à être bien portantes pendant tout le reste de cette expérience, à laquelle on mit fin, le 21 janvier, à sept heures du matin, après avoir eu soin d'enlever, dès la veille, toutes les auges de la cage.

Le Coq pesait alors.	gr. 790,725
La Poule.	604,175

Il restait dans les auges :

Gravier	gr. 584,350
Craie.	81,856
Orge	135,712

Chaque jour, à neuf heures du matin, on avait enlevé avec soin jusqu'à la dernière trace des excréments du double fond en zinc. On se servait pour cela d'une lame de platine, afin de ne pas enlever de zinc. La matière détachée était immédiatement portée dans un vaste bain d'eau, à courant d'air sec, où on la laissait jusqu'à ce qu'elle ne perdît plus en poids. Ce bain d'eau a été chauffé à 100°; et nous regrettons d'avoir autant élevé sa température, parce qu'il se dégage évidemment alors une quantité sensible de vapeurs ammoniacales. Desséchés de cette manière, les excréments pesaient pris ensemble : gr. 229,0707.

Nos Poules avaient donc consommé en une semaine :

Gravier	gr. 405,515
Craie.	7,372
Orge.	465,249

Le poids du Coq a augmenté de :	gr.	18,505
Celui de la Poule a diminué de :	»	21,985
Mais en tenant compte de l'œuf pondu, qui pesait :	»	22,660
on voit que son poids a effectivement augmenté de :	»	0,675

Une fois en possession de ces nombres bruts, il ne restait plus qu'à recourir à l'analyse élémentaire, pour savoir quelles étaient les parties constituantes de la nourriture et des excréments.

Telle que les Poules l'ont reçue, l'orge contenait 13,370 d'eau p. 100. Incinérée, elle laissait en moyenne 3,3259 de cendres pour 100 d'orge sèche, ou 113,370 d'orge à l'état normal. L'analyse décèle en moyenne 0,0028 de soufre pour 100 de ces cendres bien blanches. Il est probable que ce métalloïde y existe sous forme de sulfate.

L'orge entière et sèche, brûlée par l'acide nitrique en présence du nitrate potassique, donne en moyenne 0,14090 de soufre pour 100; d'où soustrayant la quantité du soufre qui
doit se trouver dans les cendres; soit : 0,00009;

il reste : 0,14081 de soufre, qui doit provenir essentiellement des matières azotées contenues dans la graine. Il est possible cependant que les cendres contiennent plus de soufre que la

quantité qu'on y a trouvée, et cela parce que les cendres contenant de l'acide phosphorique, il peut arriver qu'il déplace au rouge l'acide sulfurique sur certains points, quoique cela soit peu probable, vu que ces cendres renferment toujours une forte proportion de carbonate calcique.

Nous avons regardé ce dosage du soufre comme nécessaire, parce que nous voulions être bien sûr que sa quantité était trop faible pour exercer une influence fâcheuse sur les résultats de l'analyse élémentaire.

Deux dosages de l'azote de l'orge, par le procédé de MM. Will et Varrentrapp, donnèrent pour :

I

0,7095 d'orge sèche,

0,1110 de platine métallique, équivalant à
0,0157 d'azote ; ce qui correspond, abstraction faite des cendres de la graine, à 2,288 d'azote pour cent.

II

0,3320 d'orge sèche,

0,0514 de platine métallique, équivalant à
0,0073 d'azote ; ce qui correspond, abstraction faite des cendres de la graine, à 2,274 d'azote pour cent de grain.

La graine d'orge bien desséchée contient en moyenne 2,281 d'azote. Nos analyses y ont donc décelé un peu plus de ce principe que celles de M. Boussingault, ce dont il ne faut pas s'étonner, puisque lui-même admet que la quantité des principes constituants contenus dans les plantes peut varier avec les terrains où elles croissent, et avec le mode de culture auquel on les soumet. Deux combustions faites avec le chromate plombique donnèrent :

I	II
0,4204 d'orge sèche,	0,3937 d'orge sèche,
0,7032 d'acide carbonique,	0,6547 d'acide carbonique,
0,2437 d'eau,	0,2266 d'eau,

valant en centièmes, et correction faite des cendres :

	I	II	MOYENNE :
Carbone	45,599	45,339	45,469
Hydrogène	6,422	6,375	6,399
Azote	2,281	2,281	2,281
Oxygène	45,698	46,005	45,851
	100,000	100,000	100,000

A l'aide de ces données, il est facile de voir comment est composée l'orge qui a crû, en 1843, sur les terres basaltiques du bassin de Giessen. Après avoir été desséché à 100° C., ce grain renferme :

Carbone	43,9568
Hydrogène	6,1862
Oxygène	44,3260
Azote	2,2051
Cendres	3,3259
	100,0000

Les excréments desséchés à 100° dans un courant d'air sec pesaient. . . . . gr. 229,0707

100 de ces excréments laissaient en moyenne, lorsqu'on les brûle, gr. 22,9821 de cendres, auxquelles il faut ajouter le gravier avalé par les Poules, et qu'on a dosé séparément; il s'élevait à gr. 68,9676, qui, ajoutés aux cendres contenues dans la totalité des excréments, 52,6452, produisent. . . . . gr. 121,6128

qui, soustraits des nombres ci-haut, laissent. . . . gr. 107,4579 pour exprimer la quantité de matières organiques contenues dans les excréments.

100 de ces excréments bien secs sont donc composés de :

	Gravier	30,1075
	Cendres	22,9821
Soit :	Substances inorganiques	53,0896
	Substances organiques	46,9104
		100,0000

Cent parties de cendres d'excréments débarrassées de gravier contiennent 0,000013 de soufre. Les excréments bien secs, oxydés par l'acide nitrique, en présence du nitrate potassique, donnent 0,000008 de soufre de plus que la quantité contenue dans les cendres elles-mêmes. Le soufre ne se trouvant dans les excréments, comme dans l'orge, qu'en quantité infiniment petite, et incapable d'influencer l'analyse élémentaire, nous ne nous en occuperons point, lors de son calcul.

Si l'analyse de l'orge nous offre des chances d'erreur, parce que ce grain contient des quantités très variables de cendres, l'analyse des excréments en offre d'analogues, mais bien autrement graves : car, non seulement ils ne renferment pas toujours la même quantité de substances inorganiques provenant de l'orge, mais on y trouve encore en assez forte

proportion les plus petits grains du gravier qu'avalent les Poules, quoi qu'on fasse pour les en séparer aussi complétement que possible. Une dernière cause d'erreurs gît dans l'inégale répartition du biurate ammonique, à la surface des excréments. Ces trois causes réunies font que nos analyses, quoique conduites avec toutes les précautions possibles, ne concordent pas bien entre elles.

Deux dosages d'azote ont fourni :

I

0,6555 d'excréments bien secs,
0,3210 de chloroplatinate ammonique, correspondant, déduction faite des cendres, à 3,980 d'azote pour 100.

II

0,5796 d'excréments,
0,3516 de chloroplatinate ammonique, correspondant à 4,121 d'azote.

Donc 100 parties d'excréments, bien secs, contiennent en moyenne :
4,050 d'azote.

Trois combustions avec le chromate plombique donnèrent :

I	II	III
0,2921 d'excréments:	0,2969 d'excréments:	0,7098 d'excréments:
0,4050 d'acide carboniq.	0,3930 d'acide carboniq.	0,8983 d'acide carboniq.
0,1347 d'eau,	0,1294 d'eau,	0,2915 d'eau,

valant en centièmes, et correction faite des cendres :

	I	II	III	MOYENNE.
Carbone . . .	49,066	46,829	44,796	46,8970
Hydrogène . .	6,622	6,252	5,908	6,2607
Azote. . . .	4,050	4,050	4,050	4,0500
Oxygène. . .	40,262	42,869	45,246	42,7923
	100,000	100,000	100,000	100,0000

De ces nombres, nous concluons que 100 parties d'excréments desséchés à 100° sont formées de :

Carbone	21,9995
Hydrogène	2,9370
Azote	1,8999
Oxygène	20,0740
Cendres et gravier	53,0896
	100,0000

§ II. — FORMATION ET PONTE DES ŒUFS CHEZ LES POULES NOURRIES AVEC DE L'ORGE.

Les Poules continuèrent, après l'expérience en question, à être soumises tout à fait au même régime. Nous eûmes encore de la Poule trois œufs, qu'elle pondit à des intervalles de temps fort inégaux. Ayant observé que les Poules semblaient avoir du dégoût pour la craie, il nous vint l'idée que c'était peut-être ce dégoût qui était la cause de l'absence de coquille des œufs. Pour nous convaincre de la vérité de cette supposition, nous enlevâmes la craie, à laquelle nous substituâmes du roc calcaire brisé en petits morceaux. Cette pierre était de la plus grande pureté, et ne contenait, outre le carbonate calcique, que des traces d'alcalis et de manganèse. La Poule se jeta avec avidité sur ce calcaire; aussi, comme on devait s'y attendre, son sixième œuf eut-il une coquille parfaitement bien conformée, ainsi que celle des vingt-cinq autres qu'elle pondit après lui, à l'exception de ceux qu'on la força de pondre avant terme, ainsi qu'on va le voir.

Un fait bien connu, c'est que le vitellus, ou jaune de l'œuf, se trouve tout formé dans l'ovaire, longtemps avant le moment où l'œuf doit être pondu; à peu près trois semaines auparavant déjà dans beaucoup d'exemples. Mais on ne connaît pas plus l'âge auquel il se détache de l'ovaire que le temps qu'il lui faut pour se couvrir d'albumine dans les oviductes, et celui qui est nécessaire à la formation de sa coquille. Si nos expériences n'ont pu jeter du jour sur les deux premières de ces questions, qui sont du ressort des anatomistes, elles ont en échange donné à la troisième une solution complète.

Avec un peu d'habitude, il est facile de percevoir avec la main, dans l'abdomen d'une Poule, l'œuf qu'elle pondra le lendemain; il est alors encore tout à fait mou. Ayant remarqué, comme nous l'avons dit plus haut, qu'en baignant la Poule on facilitait et accélérait beaucoup la sortie de ses œufs, nous pensâmes pouvoir apprendre de cette manière en combien de temps se forme la coquille de l'œuf. Pour être bien sûrs que les effets obtenus n'étaient pas dus au hasard, on baigna la Poule, à huit heures du soir, toujours dans les mêmes conditions, et à trois reprises différentes, assez éloignées entre elles pour qu'elle eût le temps de

pondre pendant cet intervalle un ou deux œufs normaux. Chaque fois, l'œuf fut pondu entre neuf et onze heures du soir : or, comme la poule faisait ses œufs entre huit et neuf heures du matin, il est donc clair qu'il ne faut à la coquille que dix à douze heures pour se déposer tout entière à la surface de l'œuf.

Constitution anatomique, formation et composition chimique de l'œuf.

Passons maintenant à quelques détails sur l'anatomie de l'œuf, et sur la manière dont il se forme. Ces deux articles sont empruntés au *Lehrbuch der speciellen Physiologie* de M. Rod. Wagner. Nous n'avons changé que fort peu de chose aux descriptions du savant professeur de Gœttingen.

L'œuf de Poule est enveloppé dans une croûte calcaire et dure (*testa*), formée presqu'en entier de carbonate calcique, ainsi que le prouve l'analyse de Prout :

97	carbonate calcique.
1	phosphate calcique.
2	matière organique.
100	

La coquille est perméable aux gaz, ainsi qu'à la vapeur d'eau. La circulation de ces principes est même tellement indispensable au développement du Poulet, que les œufs couverts d'un vernis n'éclosent jamais. La face interne de la coquille est criblée de petits trous, dans lesquels se fixent des prolongements excessivement déliés de la membrane coquillière (*membrana testæ*). Cette membrane est formée par la réunion de deux autres, dont l'extérieure est rendue rugueuse par les prolongements qui s'attachent à la coquille, tandis que la membrane intérieure qui la double, et qui s'applique sur le blanc, est parfaitement lisse. Ce n'est qu'au gros bout de l'œuf que ces pellicules se dédoublent, en laissant entre elles un espace rempli d'air atmosphérique presque pur. Ce réservoir d'air est d'autant plus grand que l'œuf est plus âgé.

La membrane coquillère est un tissu formé de fibres très solides, et doué de toutes les propriétés de l'albumine coagulée.

Entre la membrane coquillère et le vitellus ou jaune d'œuf, se trouve l'albumine (*albumen*) ou blanc d'œuf, dont les couches extérieures sont beaucoup plus fluides que celles qui s'appliquent autour du sac vitellin. Il y a même une adhérence si complète des cordons du sac vitellin avec les premières couches compactes du blanc, qu'il est presque toujours impossible de séparer la totalité de ces dernières sans déchirer les cordons. Ces cordons sont les *chalazes ;* ils sont formés de fibres délicates d'albumine coagulée, contournées sur elles-mêmes. Ces chalazes sont les deux

bouts de la membrane dite *chalazifère*, qui enveloppe le globe vitellin, et qui se ferme en se tordant sur elle-même et s'allongeant à ses deux pôles, probablement sous l'influence du mouvement péristaltique de l'oviducte.

La pellicule vitelline (*cuticula vitelli*), placée au-dessous de la membrane chalazifère, est tout à fait simple, transparente, et si mince qu'elle en est chatoyante. Elle s'applique directement sur le vitellus ; c'est au-dessous d'elle, et toujours à la partie de l'œuf tournée en haut, qu'on remarque la cicatricule dans laquelle se développe le Poulet ; elle est presque toujours légèrement adhérente à la pellicule vitelline. Si la cicatricule est toujours tournée vers la partie supérieure de l'œuf, cela tient à ce que cette partie du vitellus étant la plus légère, elle obéit aux lois de la pesanteur. On sait que le globe vitellin tout entier se conduit absolument de même, ce qui fait qu'on le trouve constamment à la partie supérieure des œufs qu'on a laissés quelque temps en repos.

Nous passerons rapidement sur la formation de l'œuf dans l'ovaire, parce qu'elle n'est pas d'un intérêt direct pour le sujet qui nous occupe ; nous dirons seulement que les ovules les plus jeunes ne sont formés que d'albumine, dans laquelle on voit se développer peu à peu des globules huileux, qui deviennent d'autant plus nombreux que l'ovule est plus âgé, et qui finissent par le rendre tout à fait opaque.

Occupons-nous à présent du détachement des ovules de l'ovaire, et de la formation des œufs dans l'oviducte. Plus l'ovule approche de sa maturité, plus la partie de l'ovaire dans laquelle il se trouve niché se gonfle à sa partie postérieure ; elle finit par le pousser au dehors, et le forcer à prendre tout à fait la forme d'une baie suspendue à une espèce de pédicule. Les ovaires présentent toujours plusieurs de ces baies pédiculées, ce qui leur donne souvent l'aspect de grappes de raisin. On voit sur la capsule qui enveloppe chacun des ovules, du côté opposé à celui par où elle est attachée à son pédoncule, une raie blanche assez large : c'est la cicatrice (*stigma*). On ne remarque pas de vaisseaux sanguins dans l'étendue de cette raie, tandis qu'il s'en trouve beaucoup sur tout le reste de l'enveloppe, à la surface de laquelle viennent s'épanouir, en vastes mailles rhomboïdales, les gros vaisseaux qui traversent le pédicule de chaque ovule. Cette cicatrice est la partie la plus mince du calice de l'ovule ; aussi est-ce elle qui s'ouvre pour le laisser passer.

L'ovule détaché de son calice tombe dans l'extrémité infundibuliforme de l'oviducte qui s'était approché pour le recevoir, et il s'y avance peu à peu, poussé par le mouvement péristaltique de cet organe, dont les parois musculeuses sont d'une grande force.

L'oviducte s'agrandit alors ; ses vaisseaux se gonflent de sang, et ses muqueuses sécrètent en abondance de l'albumine qui se dépose sur le

globe vitellin, autour duquel il forme les différentes couches que nous avons décrites, et qu'il est possible de détacher les unes des autres sur des œufs cuits durs.

C'est dans la partie inférieure et fort élargie de l'oviducte que l'œuf reçoit la pellicule coquillère, et enfin la coquille. Cette dernière se forme, parce qu'il se dépose à la surface de la membrane coquillère une liqueur tellement chargée de calcaire, qu'elle en est blanche et laiteuse. Ce calcaire y apparaît d'abord sous forme de cristaux, qui ne tardent pas à disparaître en se confondant de la manière la plus complète.

L'œuf paraît demeurer environ vingt-quatre heures dans la partie de l'oviducte élargie en poche.

Nous n'avons fait sur la nature chimique de l'œuf que quelques observations très superficielles, parce que nous comptons en faire le sujet d'un travail particulier.

L'albumine présente une forte réaction alcaline ; il est impossible d'y déceler directement la présence du fer, non plus que des sulfo-cyanures alcalins.

Le vitellus est parfaitement neutre ; il est impossible d'y déceler directement la présence des sulfo-cyanures alcalins, non plus que celle du fer, quoique nous ayons retrouvé ce dernier dans ses cendres.

Lorsqu'on traite le jaune d'un œuf cuit dur, par l'éther, à une température de 10° à 15° C., il lui abandonne toute son huile. En secouant la fiole dans laquelle se fait l'expérience, le globe vitellin se divise, et tombe au fond du vase sous-forme de poudre parfaitement blanche, dont la forme rappelle tout à fait celle des grains de fécule. On pourrait bien en conclure que l'albumine nage au milieu de l'huile du vitellus sous forme de granules, sans aucune espèce de liaison entre eux ; mais il n'en est probablement pas ainsi. Il suffit pour s'en convaincre de jeter le jaune d'un œuf cru dans de l'éther ; il s'y contracte d'abord beaucoup en lui cédant son huile. On renouvelle l'éther jusqu'à ce qu'il n'enlève plus d'huile. Le vitellus se présente alors comme une masse coagulée, blanche, fibreuse et satinée. Ce coagulum retient une si grande quantité d'éther, qu'il faut le malaxer pour l'en retirer ; sans quoi, il ne fait que le gonfler sans pouvoir s'en dégager. Il nous semble qu'on doit conclure de cette observation que l'albumine du jaune forme un tissu, dans les mailles duquel s'accumule l'huile, et dans lesquelles peut pénétrer à sa faveur une certaine quantité d'éther, qui y reste emprisonné au moment où il se trouve en quantité suffisante pour en coaguler les parois.

Comme tout ce réseau albumineux se brise sous l'influence de la chaleur nécessaire pour en opérer la coagulation, à cause de la dilatation qu'elle produit dans les fluides qu'il renferme, on comprend pourquoi le vitellus des œufs cuits durs se présente sous forme de poudre, et non

pas de membrane, lorsqu'on le traite par l'éther. Suivant Prout, le vitellus est composé de :

Albumine	17
Huile	29
Eau	54
	100

Nous avons trouvé que celui des Poules, nourries en cage avec de l'orge, est formé de :

Albumine	19,49
Huile	27,84
Eau	52,67
	100,00

Remarquons en passant que cette analyse semble corroborer l'opinion généralement admise que les œufs des Poules naines sont plus riches en parties solides que ceux des Poules communes.

Pour doser l'huile du vitellus, il faut en évaporer la solution éthérée dans un courant d'acide carbonique, pour l'empêcher de s'enflammer et d'absorber l'oxygène de l'air. Lorsqu'on abandonne à elle-même, et hors du contact de l'air, l'huile extraite du vitellus à l'aide de l'éther, elle ne tarde pas à se séparer en deux couches d'inégale densité ; ce qui indique qu'elle contient deux corps gras différents. Cette huile est d'un beau jaune orangé ; son odeur, qui est fade, rappelle un peu celle du phosphure hydrique. Elle absorbe l'oxygène de l'air avec une rapidité vraiment extraordinaire, surtout entre 60° et 100° C. ; puis elle se solidifie, et se change en une belle résine translucide, semblable au succin le plus pur.

Occupons-nous maintenant des autres parties de l'œuf.

Suivant Bostock (1re série des *Ann. de chim.*, t. LXVII, p. 36), l'albumine, ou blanc d'œuf, est composée de :

Albumine	15,5
Mucus	4,5
Eau	80,0
	100,0

M. Berzélius dit qu'elle contient 12 à 13,8 pour 100 d'albumine sèche.

Nous avons trouvé le blanc des œufs de nos Poules composé de :

Matière solide	21,57
Eau	78,43
	100,00

L'albumine de ces œufs contient donc, comme le vitellus aussi, plus de matière solide que celui des Poules communes.

M. Berzélius avait déjà reconnu dans le blanc d'œuf la présence d'une substance organique soluble dans l'alcool, qui n'est peut-être que le prétendu mucus, dont Bostock a signalé le premier la présence dans le blanc d'œuf. Nous avons retrouvé cette substance soluble dans l'alcool; et c'est elle qui nous a contraint à donner dans notre analyse du blanc d'œuf les matières solides sous ce nom, et non pas sous celui d'albumine. La substance soluble dans l'alcool de M. Berzélius se dissout aussi dans l'éther; elle se sépare de l'une et de l'autre de ces solutions lorsqu'on les secoue avec de l'eau, sous forme de longs filaments blancs et tenaces, que nous n'avons pas examinés d'une manière plus approfondie.

Nous n'avons jamais découvert dans l'albumine des œufs de nos Poules la moindre trace de substance grasse.

Avant de passer à l'étude du développement de l'œuf et à l'examen des changements qu'il subit sous l'influence de l'incubation, jetons un coup d'œil sur les différentes analyses de l'œuf de Poule frais, bien conformé, fécondé, et prêt à être couvé.

On admet en général qu'un œuf frais est formé de :

Coquille et ses membranes	11,1
Blanc d'œuf	59,7
Vitellus	29,2
	100,0

L'analyse de Prout donne les nombres suivants :

Coquille et ses membranes	10,35
Albumine	57,65
Vitellus	32,00
	100,00

M. Berzélius donne la composition suivante :

Coquille et ses membranes	10,69
Albumine	60,42
Vitellus	28,89
	100,00

Vauquelin trouve que les œufs des Poules nourries avec de l'avoine sont formés de :

Coquille	8,598
Matière animale	91,402
	100,000

Les œufs des Poules naines, nourries avec de l'orge, sont composés à l'état frais de :

Coquille et ses membranes.	16,8854
Blanc d'œuf	47,4039
Vitellus	35,7107
	100,0000

Lorsqu'on les dessèche à 100°, on trouve que ces œufs sont formés de :

Coquille et ses membranes	10,6713
Blanc d'œuf	10,2229
Vitellus	26,4155
Eau	52,6903
	100,0000

Développement anatomique, physiologique et chimique de l'œuf de Poule.

Nous aurons de nouveau recours pour cet article à l'excellent *Lerhbuch* de M. Wagner. Nous ne lui emprunterons cependant que les traits les plus saillants de cette histoire, à laquelle il a su donner tant d'intérêt.

Lorsqu'on soumet dans certaines conditions un œuf, bien conformé et fécondé, à une chaleur de 32° à 40° C., la vie s'éveille en lui, et le germe qu'il contient se développe avec rapidité. On peut reconnaître dans cette évolution quatre phases, que nous allons passer rapidement en revue.

Première période. — Depuis l'apparition des premiers rudiments de l'embryon, jusqu'à la formation du premier système circulatoire.

Cette période embrasse à peu près deux jours. Durant les premières heures, le germe tend à se détacher de plus en plus du vitellus et de la pellicule vitelline, à laquelle il reste cependant toujours un peu adhérent ; il prend une consistance plus membraneuse, et l'espace rempli de fluide qui l'entoure s'agrandit. Cette métamorphose du germe continue d'une façon très régulière ; à mesure qu'il se développe, le germe tend à se rapprocher toujours plus de la membrane coquillère.

Au milieu du premier jour, c'est-à-dire douze à quinze heures après le commencement de l'incubation, le germe, qui a pris la forme aplatie d'une feuille, s'est assez complétement détaché de la pellicule vitelline pour qu'on puisse l'en séparer.

De la quatorzième à la seizième heure se montre la première trace de l'embryon sous forme de raie blanche placée dans l'axe transversal de l'œuf.

Pendant le second jour, l'embryon, qui est alors long de deux lignes,

continue à se détacher du vitellus, au-dessus duquel il s'élève. On peut déjà voir les lobes du cerveau, et reconnaître les parties destinées à former plus tard les côtes et les parois abdominales; c'est alors qu'apparaît le cœur, qui se trouve niché dans une cavité, au-dessous de la tête de l'embryon.

De la fin du premier jour au milieu du second, s'opèrent, dans les parties du vitellus qui entourent l'embryon, des changements bien intéressants. Cette portion de la surface du vitellus s'étend, et il se forme autour de lui des amas de couleur foncée. On voit s'y former des espèces d'îlots séparés les uns des autres par de légères fissures, qui ne tardent pas à se réunir pour former des canaux, dont l'ensemble représente un système de mailles, dont les canalicules sont remplis d'un fluide limpide, incolore, ou jaune très clair, qui est le *sang*. Le cœur continue à se développer; bientôt apparaissent les deux gros troncs veineux, dans lesquels il chasse en se contractant ce même fluide incolore, qui remplit les canalicules que nous venons de décrire, et qui entourent l'embryon. Tout à coup, et sans qu'aucune observation ait pu faire connaître jusqu'ici de quelle manière se fait cette brusque métamorphose, le sang incolore devient rouge, et les canaux dans lesquels il coulait deviennent de véritables vaisseaux.

Trente-six heures après le commencement de l'incubation, on distingue déjà bien nettement un lacis de vaisseaux sanguins tout autour de l'embryon.

Le système vasculaire qui entoure l'embryon se développe, et il se forme à sa périphérie un canal circulaire, qui deviendra plus tard la veine dite terminale (*Vena terminalis*).

Deuxième période. — S'étendant jusqu'à la formation du second système circulatoire.

Cette seconde période, qui commence avec le troisième jour de l'incubation, finit du quatrième au cinquième. En d'autres termes, elle s'étend depuis l'apparition du système circulatoire, dans le vitellus, jusqu'à celle de l'allantoïde, qui, en allant s'appliquer contre la membrane coquillère, donne naissance au nouveau système respiratoire; le primitif disparaît alors.

C'est le troisième jour qui est le plus remarquable dans l'histoire du développement de l'embryon, dont toutes les parties sont alors bien nettement distinctes. L'embryon s'enveloppe peu à peu dans une membrane remplie d'eau appelée *amnios*, au sein de laquelle il continue à se développer. Les yeux, le bec, deviennent de plus en plus distincts.

C'est au quatrième jour que le premier système circulatoire (*circulation vitelline*) est dans toute sa force. On aperçoit au-dessous de la tête

de l'embryon trois points gorgés de sang, qui s'élèvent et s'abaissent alternativement; ce sont les trois divisions du cœur. A cette époque, le cœur ne cesse, pour ainsi dire, pas un instant de changer de forme et de position; c'est au quatrième jour qu'il échange décidément son ancienne forme de canal contre celle qu'il conservera toujours, et qui se complète dans les jours suivants. On distingue alors les corps de Wolff sous la forme de petits cœcums, qui, au cinquième jour, se replient sur eux-mêmes, et qui forment plus tard les reins.

Les intestins se forment pendant le quatrième jour de l'incubation. La gouttière, qui représente le canal intestinal, et qui est presque fermée au commencement du quatrième jour, ne tarde pas à l'être tout à fait, et à envelopper la totalité du vitellus. Le bec et la gorge, qui sont béants, aboutissent à un petit tube : le *larynx*, à l'autre bout duquel on voit attachées deux petites protubérances qui sont les premiers rudiments des poumons. Toutes les différentes parties du canal intestinal apparaissent ensuite les unes après les autres.

Revenons un instant en arrière. Dans la seconde moitié du troisième jour, il s'élève du rectum une excroissance vésicoïde; c'est l'*allantoïde* qui, sous forme de sac, s'étend et s'élève au-dessus, et autour de la partie postérieure de l'embryon.

L'allantoïde est très riche en vaisseaux sanguins. Ce nouvel organe croît rapidement, et s'allonge en forme de poire. Au quatrième jour, on voit à sa surface un superbe lacis de vaisseaux sanguins, qui naît d'une des branches de l'aorte; il part donc directement du cœur.

Au cinquième jour, l'allantoïde a l'aspect d'une grosse vessie portée sur un pédicule qui sort du nombril. A cette époque, l'allantoïde a, comme l'embryon lui-même, 11 millimètres de long.

Troisième période.—Depuis l'apparition de la circulation allantoïdienne, jusqu'au moment de la naissance du Poulet.

Cette période s'étend du sixième au vingt et unième jour. Il n'y a guère que les changements qui se passent dans les deux premiers jours de cette période qui aient quelque intérêt sous le point de vue physiologique. Pendant les seize jours qu'elle embrasse, tous les organes qui étaient déjà formés ne font que se développer, et ceux qui naissent alors ne sont pas d'un bien haut intérêt.

Lorsqu'on ouvre un œuf au commencement de cette période, il faut le faire avec toutes les précautions possibles. Comme il n'y a plus d'albumine au-dessus de l'embryon, et que ce dernier est tout près de la membrane coquillère; comme de plus la pellicule vitelline s'est excessivement amincie, il est très facile de déchirer l'un et l'autre. L'espace rempli d'air qui se trouve au gros bout de l'œuf a beaucoup augmenté.

A mesure que le réseau de vaisseaux sanguins, qui enveloppait presque les deux tiers du vitellus, s'efface, l'allantoïde croît et s'étend. Le sixième jour, l'allantoïde a la forme d'une grande vessie aplatie, dont les dimensions ont presque doublé au septième jour. Il se couche un peu à droite de l'embryon, qui disparaît sous lui avec son amnios; c'est la partie supérieure de l'allantoïde qui est la plus riche en vaisseaux.

La pellicule vitelline se déchire; l'albumine s'approche du petit bout de l'œuf, où on la retrouve sous forme de masse jaunâtre, et assez consistante. Le vitellus a perdu sa consistance primitive; il est devenu beaucoup plus fluide.

L'embryon s'approche du gros bout de l'œuf.

Lorsqu'au sixième jour on ouvre un œuf, on voit les membres du Poulet s'agiter au moment où on ouvre la coquille.

Du sixième au septième jour, l'amnios se gonfle toujours davantage; il se resserre vis-à-vis de l'abdomen de l'embryon, et forme en s'étranglant une espèce de pédicule, savoir, *le nombril*, au travers duquel passent le pédicule de l'allantoïde et une circonvolution de l'intestin.

Du neuvième au onzième jour apparaissent les tuyaux des premières plumes sur la ligne médiane du dos.

L'allantoïde continue à envelopper toujours plus complétement l'embryon; ce sont essentiellement les téguments épidermiques qui se forment dans les derniers jours de la seconde semaine.

Au commencement de la troisième semaine, l'embryon manquant de place quitte peu à peu l'axe transversal de l'œuf pour s'étendre dans son axe longitudinal. Tout l'embryon avec le sac vitellin est alors enveloppé par l'allantoïde. Cet organe, soudé de toutes parts avec l'embryon, forme autour de lui une enveloppe continue, qui, d'autre part, s'applique avec tant de force contre la membrane coquillère qu'on ne peut plus l'en séparer. On voit nager dans l'eau qui remplit l'allantoïde des flocons d'une substance blanche plus ou moins abondante, et que nous avons prise pour du *biurate ammonique*. Ces flocons proviennent de l'urine du Poulet, et Jacobson prétend qu'ils sont formés d'*acide urique libre*.

Aussitôt que l'allantoïde enveloppe la totalité de l'embryon, il prend le nom de *chorion*.

Le sac vitellin diminue rapidement; tant parce que son contenu est absorbé, que parce que ce qui y reste se solidifie.

L'albumine et le fluide amniotique s'effacent de plus en plus.

Au dix-neuvième jour, les intestins, qui pendaient au dehors de la cavité abdominale, y entrent, entraînant avec eux le vitellus.

Quatrième période.

Naissance du Poulet.

On entend quelquefois le Poulet crier dans l'œuf, deux jours avant sa

naissance. Ceci a lieu toutes les fois que le petit réussit à percer avec son bec le chorion (l'allantoïde), et à pénétrer dans l'espace plein d'air, qui se trouve au gros bout de l'œuf.

Malgré ce contact incomplet des poumons avec l'atmosphère, la circulation continue à se faire par les vaisseaux ombilicaux. Plus tard, les violents mouvements du Poulet déterminent dans la coquille des fentes, qu'il élargit avec son bec, muni, dans ce but, d'une espèce de petite corne, qui ne tarde pas à tomber.

Nous avons trouvé que l'éclosion du Poulet s'opère un peu autrement : la tête de l'oiseau étant enfermée, à droite par le coude et à gauche par le genou, qui se touchent, en voûte, au-dessus d'elle, la tête s'enfonce, le bec en bas, dans la poitrine. Or, chaque fois que le petit crie, l'air, chassé avec force dans le larynx par les poumons, oblige la tête à se relever, et le bec à frapper avec force contre la coquille, avec l'appendice calcaire dont il est muni. Ce n'est point en usant la coquille, à force de la frotter avec son bec, que le Poulet l'ouvre, mais bien en la heurtant avec violence. On s'assure qu'il en est bien ainsi, en voyant que beaucoup d'œufs, près d'éclore, ont la cõquille brisée au-dessus du point où appuie le bec du Poulet, lorsqu'il relève la tête, sans que, pour cela, le chorion, placé au-dessous de cette ouverture, soit déchiré ; ce qui ne pourrait pas se faire si le Poulet ouvrait la coquille en l'usant avec son bec.

La mère aide beaucoup la sortie du Poulet, en cassant avec précaution la coquille tout autour du point où il s'est fait jour.

Le bec des Poulets est si faible au moment de leur naissance, qu'il leur serait absolument impossible de briser la coquille qui les enferme, si la nature n'y avait pas placé ce petit tubercule calcaire, qui s'en détache peu de temps après leur naissance. Tous les Poulets auxquels manque cette excroissance périssent dans l'œuf, où ils font de tels efforts pour sortir, qu'on les trouve toujours avec les mandibules renversées en bas, et déjetées à droite ou à gauche par la violence des coups qu'ils ont donnés à la coquille.

Incubation des œufs des Poules nourries avec de l'orge.

Voyons maintenant quels sont les changements que subit le poids des œufs pendant l'incubation.

Le 10 mai 1843, la Poule paraît vouloir couver ; elle reste longtemps sur son nid. Le 11 mai, elle pond encore un œuf, mais très petit ; comme d'ailleurs elle passe toute la journée sur son nid, on se décide à commencer avec elle une autre série d'expériences toutes physiologiques.

Le 13 mai, à neuf heures du matin, on donne à la Poule neuf œufs pondus les 8, 10, 12, 13 et 16 avril ; puis les 6, 7, 8 et 10 mai. On les avait mis dans une grande corbeille d'osier, bien garnie de foin.

La poule avait pondu alors trente-deux œufs, dont vingt-six bien conformés, et six sans coquille.

Les neuf œufs que la Poule avait à couver pesaient ensemble. . . . . gr. 273,503
donc, chacun d'eux en moyenne. 30,389
Les plus vieux de ces œufs étaient plus légers de 2, 3, 4, 5 décigrammes que les plus jeunes.

Repesés une semaine après, le 19 mai, à neuf heures du matin, ces œufs pesaient ensemble. . . . . gr. 260,002
donc chacun d'eux en moyenne. 28,889

Le 26 mai, à neuf heures du matin, ces œufs pesaient ensemble. . . . . gr. 238,113
chacun d'eux en moyenne. 26,457

Les œufs des 13 avril et 7 mai, pesés au moment où leur coquille se fend, pesaient ensemble. . . . . gr. 51,564
chacun d'eux en moyenne. 25,782

Les deux Poulets qui en sortent, après s'être séchés en restant quelques minutes sous la mère, et n'ayant pas rendu d'excréments, pesaient ensemble. . . . . gr. 41,835
chacun d'eux en moyenne. 20,917

De ces données, on conclut directement qu'en représentant l'œuf frais avant l'incubation par 100, il perd :

5 pendant la première semaine;
9 pendant la deuxième;
3 pendant la troisième.

17

pour 100 donc de son poids initial. Cette observation avait été faite déjà par Prout, puisqu'il dit

qu'après une semaine d'incubation, l'œuf a perdu 5 —
— deux semaines — 13 —
— trois semaines — 16 p. 100 de son poids primitif.

Prout ajoute qu'au moment de l'éclosion, l'œuf est composé de :

Coquille	24,77
Membranes et reste d'albumine	2,95
Vitellus dans le ventre du Poulet.	16,77
Poulet	55,51
	100,00

ce qu'on peut exprimer comme il suit :

Coquille	24,77
Poulet et membrane	75,23
	100,00

Nous avons trouvé l'œuf éclos et encore humide composé de .

Coquille avec le chorion	18,869
Poulet et autres substances organiques . . .	81,131
	100,000

Desséché à 100°, on y trouve :

Coquille et ses membranes.	12,0646
Poulet.	33,4133
Matières grasses solubles dans l'éther. . . .	7,8102
Eau	56,7119
	100,0000

En comparant cette analyse avec celle de l'œuf avant l'incubation, où il était formé de :

Coquille et ses membranes	gr. 10,6713
Blanc d'œuf	10,2229
Vitellus	26,4155
Eau.	52,6903
	100,0000

on voit qu'en ne tenant pas compte de la perte de poids qu'il éprouve pendant l'incubation, l'œuf, sous l'influence de cette mystérieuse action de la nature, perd de l'eau, et acquiert des substances solides. Les matières contenues dans l'œuf se condensent donc sous l'influence de l'incubation, et nous verrons dans les conclusions de quelle manière s'accomplit cette intéressante métamorphose.

A la coquille restent attachées certaines parties organiques de l'œuf, ainsi que les sécrétions solides du Poulet.

La diminution de poids qu'éprouve l'œuf pendant l'incubation doit être due à une perte d'eau et d'acide carbonique.

Tous les calculs dont nous nous servons pour reconnaître quelles sont les métamorphoses de l'œuf pendant l'incubation sont basés sur les nombres fournis par les œufs des 13 avril et 7 mai, qui sont éclos les premiers. Nous ne pûmes tenir compte, dans le même but, des trois autres Poulets nés un peu plus tard, parce qu'ils sortirent si brusquement de leur coquille qu'elle fut mise en pièces, du moment où elle se fendit; en sorte qu'il fut impossible, comme nous l'avons fait d'abord, de peser le Poulet avec sa coquille entière un instant avant son éclosion.

La naissance des Poulets se fit dans l'ordre suivant : ce fut le 31 mai, dans l'après-midi, donc juste dix-huit jours après celui où avait commencé l'incubation, qu'on entendit pour la première fois piauler un des Poulets dans l'œuf : c'était celui de l'œuf du 8 mai; malgré cela, aucun des œufs n'était encore ouvert le 1er juin, à quatre heures du matin. A dix heures du matin, l'œuf du 13 avril présente un point ou-

vert; il se fend, et il en sort un Poulet taché jaune-noir. L'œuf du 7 mai, qui était alors entr'ouvert, éclôt à deux heures de l'après-midi, et il en sort un beau Poulet jaune. Le lendemain, 2 juin, naissent les œufs des 8, 10 et 6 mai, dans l'ordre où nous les nommons. Des deux premiers sortent des Poulets jaunes, et du dernier encore un Poulet taché de jaune et de noir.

Le 2 juin, au soir, on pèse les quatre œufs non éclos : celui du 16 avril était pourri; celui du 12 contenait un petit bien conformé; ceux du 8 et du 10 sont desséchés, surtout celui du 8. Ils avaient cependant commencé à se développer, puisqu'ils contenaient tous les deux un Poulet, mais avorté, quoiqu'ils fussent tous les deux déjà bien couverts de duvet.

L'œuf du 12 avril pèse.	gr. 25,5384
— 16 avril —	26,9645
— 8 avril —	20,8290
— 10 avril —	22,9100

Le hasard ayant voulu que ces quatre œufs fussent de la même semaine, il est donc impossible d'attribuer les différences qu'on trouve dans leur poids respectif, à ce qu'étant beaucoup plus âgés les uns que les autres, ils n'avaient pas le même poids, déjà avant l'incubation. On peut donc croire que, lorsqu'on les donna à couver, ces quatre œufs avaient à peu de chose près le même poids; ce qui permet d'admettre que les différences pondérales qu'on remarque maintenant entre eux ne doivent être attribuées qu'aux effets chimiques qui se sont passés dans leur sein.

La Poule, qui pesait avant l'incubation . .	gr. 672,1550
pesait le 2 juin, après une incubation continue de 21 jours.	483,2020
Elle avait donc perdu	gr. 188,9530

ce qui prouve que les Oiseaux qui couvent sont vraiment malades.

Le 2 juin, les cinq Poulets, n'ayant pas encore mangé, pesaient ensemble	gr. 97,810
Donc, en moyenne	gr. 19,562
Le 9 juin, la Poule pesait	gr. 474,617
— les cinq Poulets pesaient . . .	155,978
Donc, en moyenne	gr. 31,195

Pendant la première semaine de leur vie, ces Poulets recevaient chaque jour un demi-œuf cuit dur et haché fin, qu'on leur donnait en deux fois, le matin à six heures, le soir à cinq heures; ils avaient encore près d'eux un vase toujours plein d'alpiste mondée, et un autre rempli d'eau.

La Poule continua à être nourrie d'orge ; mais, comme elle partageait avec ses petits les œufs et l'alpiste qu'ils recevaient, il nous fut impossible de peser la nourriture des Poulets ; elle aurait d'ailleurs été, à cause de sa nature animale, extrêmement difficile à doser d'une manière exacte.

Comme ; pendant cette première semaine de la vie des Poulets, leur mère continue à les couver presque aussi assidument que les œufs mêmes, il ne faut pas être surpris de ce que son poids continue à diminuer.

Les Poulets en échange croissent avec une rapidité telle qu'ils gagnent, dans la première semaine, la somme fabuleuse de 59 pour 100 de leur poids initial.

C'est à cette époque qu'on voit pousser les premières plumes ; elles se montrent d'abord le long des ailes, puis ensuite à la queue, sur les cuisses et sur les pieds. Les Poussins mangent déjà de petites pierres, et se roulent dans le sable, comme les Poules adultes.

Pour faire une éducation comparative en plein air, on donna à une Poule commune douze œufs pondus en cage par notre Poule. Ils furent couvés une semaine avant ceux de notre expérience, et naquirent par conséquent aussi une semaine plus tôt ; malgré cela, ils restèrent constamment plus faibles et plus petits, ce qui venait sans doute de leur mode d'alimentation. Ils ne reçurent jamais d'œufs durs, mais seulement de l'alpiste mondée.

Nous anticiperons ici un peu sur l'ordre des faits, pour signaler une observation bien singulière faite sur ces deux couvées comparatives. Nos Poulets étaient, de même aussi que ceux qui étaient nés en plein air, les uns blancs, les autres fauves. Parmi les nôtres, les Poulets fauves, quoique très forts, restèrent plus petits que les blancs. Parmi les autres, non seulement, les Poulets fauves étaient plus forts que les blancs, mais ces derniers finirent par périr tous misérablement les uns après les autres, et il y en avait cinq sur les neuf Poulets nés de ces douze œufs.

Les quatre Poulets fauves libres sont des Coqs.

Des Poulets nés en cage, deux des blancs sont des Poules ; le troisième est un Coq. Les deux Poulets fauves sont des femelles.

Le 16 juin, la Poule pèse.	gr. 488,567
— les cinq Poulets pèsent . . .	263,270
Donc, chacun d'eux en moyenne . . .	gr. 52,654

Leur poids continue donc à s'accroître, et ils pèsent 68 pour 100 de plus que la semaine dernière.

Le poids de la Poule s'accroît d'une manière sensible ; ce qui vient de ce qu'elle couve ses petits d'une manière moins continue.

Les Poulets sont assez forts pour manger quelques grains d'orge.

Huit jours plus tard, le 24 juin, la Poule pèse gr. 505,624
— les cinq Poulets pèsent. 393,977
Chacun d'eux en moyenne . . . . . gr. 78,795

Le poids de la Poule croît encore. Les Poulets pèsent 48 pour 100 de plus que la semaine dernière.

A dater de ce jour, les Poulets, auxquels on avait donné pendant la semaine dernière jusqu'à un œuf tout entier par jour, n'en reçoivent de nouveau qu'un demi en une fois, à six heures du matin. On leur enlève aussi l'alpiste mondée, à laquelle on substitue de l'orge, dont on a soin de tenir une auge constamment remplie.

La Poule entre en mue, et on la sépare, le 26, d'avec ses Poulets, parce qu'elle commence à les maltraiter. Tout le corps des Poulets est couvert de plumes, excepté sur le ventre, le haut du dos, le cou et les tempes.

Le 1er juillet, les cinq Poulets pèsent. . . . . gr. 535,710
Chacun d'eux séparément. 107,142

Les Poulets ne pèsent que 5 pour 100 de plus que la semaine dernière. Il est malheureusement impossible de doser l'orge qu'ils mangent, parce qu'on est obligé, à cause de la petitesse des Poulets, de la leur donner dans un vase ouvert et à bords peu élevés, ce qui fait qu'ils en perdent beaucoup.

Les Poulets boivent une grande quantité d'eau; ils paraissent souffrir de la poussée de leurs plumes.

Le 7 juillet, les Poulets pèsent ensemble. . . . gr. 636,246
Chacun d'eux séparément. 127,249

Ils pèsent donc 18 pour 100 de plus que la semaine dernière.

Les Poulets ont perdu presque tout leur duvet, dont ils ne conservent plus que quelques brins épars sous le ventre et sur la nuque. Ce duvet possède une texture telle qu'il doit faire le passage des poils aux plumes; il est poil dans sa partie inférieure, et plume à l'autre bout. Les brins de duvet sont divisés, à leur partie supérieure, en plusieurs fibrilles barbelées, au nombre de 7, 11, 12, 15 ou 22.

Ce fut le 7 juillet qu'on pesa pour la première fois la nourriture de ces Oiseaux, qui mangèrent en une semaine :

Orge . . . . . gr. 705,552

Le 14 juillet, on pèse les Poulets isolément, et on donne à chacun d'eux un numéro.

N° 1 est la plus petite des Poules blanches.

N° 2, la seconde en grandeur des Poules blanches.

N° 3, le Coq blanc.

N° 4, la plus grande des Poules fauves.

N° 5, la plus petite des Poules fauves.

Le N° 1 pesait alors	gr. 121,618
— N° 2	154,611
— N° 3	184,926
— N° 4	140,381
— N° 5	132,761
Ensemble. . . .	gr. 734,297
En moyenne	146,859

Ils pèsent donc 15 pour 100 de plus que la semaine précédente.

Le 18 juillet, les Poulets avaient mangé :

Orge	gr. 816,841
Le N° 1 pèse alors	gr. 158,578
— N° 2	204,436
— N° 3	232,573
— N° 4	180,909
— N° 5	165,144
Ensemble. . . .	gr. 941,640
En moyenne	188,328

Ils pèsent donc 28 pour 100 de plus que la semaine dernière.

Dès lors, ils mangent :

Orge	gr. 937,686

Le 29 juillet :

Le N° 1 pèse	gr. 156,737
— N° 2	218,028
— N° 3	248,146
— N° 4	203,599
— N° 5	186,293
Ensemble. . . .	gr. 1012,803
En moyenne	202,560

Les Poulets pèsent donc 7 pour 100 de plus que la semaine dernière.

Le Poulet n° 1 a été malade pendant toute la semaine ; aussi son poids a-t-il un peu diminué. Celui des autres a continué d'augmenter, quoique faiblement. Ces Oiseaux n'ont plus de duvet ; ils sont tous en pleine mue, et revêtent leur second plumage, qu'ils oignent fréquemment avec l'huile de leur glande adipeuse.

Le 4 août, les Poulets avaient mangé :

Orge	gr. 897,784
Le N° 1 pesait alors	gr. 172,032
— N° 2	238,270
— N° 3	277,018
— N° 4	216,437
— N° 5	205,524
Ensemble.	gr. 1109,281
Chacun d'eux, en moyenne.	221,856

Ils pèsent donc 9 pour 100 de plus que la semaine dernière.
Le 11 août, les Poulets avaient mangé :

Orge	gr. 786,578

A cette époque,

Le N° 1 pesait	gr. 186,578
— N° 2	258,596
— N° 3	309,235
— N° 4	237,359
— N° 5	219,807
Ensemble.	gr. 1211,575
Chacun d'eux, en moyenne.	242,315

Ils pèsent donc 9 pour 100 de plus que la semaine dernière.
Le 18 août, les Poulets avaient mangé :

Orge	gr. 986,472

A cette époque,

Le N° 1 pesait	gr. 207,056
— N° 2	258,598
— N° 3	348,152
— N° 4	264,343
— N° 5	254,701
Ensemble.	gr. 1332,850
Chacun d'eux, en moyenne.	266,570

Ils pèsent donc 10 pour 100 de plus que la semaine dernière.
Le 2 septembre, donc au bout de deux semaines, les Poulets avaient mangé :

Orge	gr. 1850,743

A cette époque,

Le N° 1 pesait	gr. 206,419
— N° 2	321,388
— N° 3	306,234
— N° 4	289,617
— N° 5	288,867
Ensemble.	gr. 1412,525
Chacun d'eux, en moyenne.	282,505

Ils pèsent donc un peu moins de 6 pour 100 de plus que la dernière fois. Mais, comme cette augmentation de poids s'est opérée en deux semaines, on a lieu d'être surpris que les Poulets de cet âge n'aient pas gagné plus de 3 pour 100 par semaine. Ceci vient, sans doute, de ce qu'à deux reprises différentes on a pendant ce temps laissé les Poulets un jour entier sans leur donner de nourriture; ce qui, sans altérer visiblement leur santé, a, chaque fois, notablement diminué leur poids du jour au lendemain. De plus, les Poulets sont en pleine mue.

Le 9 septembre, les Poulets avaient mangé :

Orge	gr. 712,495

A cette époque,

Le N° 1 pesait	gr. 219,359
— N° 2	358,644
— N° 3	332,442
— N° 4	311,645
— N° 5	316,448
Ensemble.	gr. 1538,538
Chacun d'eux, en moyenne.	307,707

Ils pèsent donc un peu moins de 9 pour 100 de plus que la semaine dernière.

Le 16 septembre, les Poulets avaient mangé :

Orge	gr. 1029,428

A cette époque,

Le N° 1 pesait	gr. 236,630
— N° 2	379,778
— N° 3	331,629
— N° 4	315,879
— N° 5	336,776
Ensemble.	gr. 1600,692
Chacun d'eux, en moyenne.	320,138

Ils pèsent donc 4 pour 100 de plus que la semaine dernière.

C'est à cette époque que des circonstances toutes spéciales nous forcèrent de terminer brusquement cette expérience que nous comptions poursuivre encore pendant quelques mois. Nous espérons cependant que, malgré ce malheur, notre travail n'aura point totalement manqué le but que nous nous étions proposé d'atteindre en le commençant, puisqu'au moment où l'on y a mis fin, le poids des Poulets ne variait guère que de 4 à 5 ou 6 pour 100 par semaine; tandis que celui des Poules adultes placées dans les mêmes circonstances oscille entre 2, 3 et 4 pour 100. Comme, de plus, les Poulets ne mangeaient alors presque pas plus d'orge que leurs parents, on peut donc pour ces deux raisons admettre que nos dernières pesées ont été faites sur des Oiseaux dont la

crue était achevée, et qui n'avaient plus besoin d'une *ration d'accroissement;* mais seulement de cette même *ration d'entretien* qui est nécessaire aux adultes.

CONCLUSIONS.

En jetant un coup d'œil sur les expériences décrites dans ce Mémoire, nous voyons que la paire de Poules, qui a été leur but, a consommé, pendant la semaine où elle a été en expérience, 100 parties d'orge nomale pour subir une augmentation de 4 pour 100 de son poids initial.

On est frappé de voir combien est grande la quantité de soufre des aliments que les Poules ont fixée. Ce fait donne à penser que ce soufre existait dans la nourriture sous forme de combinaison organique, et que, peut-être, il sera une fois possible de calculer, à l'aide de cet agent, la masse de substance azotée sulfurée qui a passé dans le corps d'un animal, et qui s'y est fixée; ce qui serait de la plus grande utilité, puisqu'il paraît bien établi que ce ne sont que les substances de cette nature contenues dans les plantes qui peuvent être directement assimilées par les animaux.

On a vu que nos Poules ont pris en une semaine : gr. 465,249 d'orge supposée desséchée à 100°. Ce grain est composé de :

Carbone	gr. 208,4801
Hydrogène	29,3386
Azote	10,2596
Oxigène	201,6970
Cendres	15,4737
	gr. 465,2490

Elles ont pris de plus :

Gravier	gr. 105,5150
Calcaire	7,3720
	gr. 112,8870

Elles ont rendu :

Excréments secs	gr. 229,0707

composés de :

Matières inorganiques	121,6127
— organiques	107,4580
	gr. 229,0707

Les matières organiques de ces déjections sont formées de :

Carbone	gr. 30,3946
Hydrogène	6,7277
Azote	4,3519
Oxigène	45,9838
	gr. 107,4580

En soustrayant de l'orge et des matières minérales mangées par les Poules, leurs excréments, on trouve qu'elles ont fixé :

Carbone	gr. 158,0855
Hydrogène	22,6109
Azote	5,9077
Oxigène	155,7132
Cendres, gravier et calcaire	6,7480
	gr. 349,0653

Les poids réunis du Coq et de la Poule ont augmenté de.	gr. 19,1800
d'où soustrayant	6,7480
pour les matières inorganiques, fixées ou retenues mécaniquement, il reste	12,4320

pour leur accroissement en substance organisée.

En considérant ces chiffres, on est surpris de voir que les Poules se sont approprié infiniment plus du carbone que de l'hydrogène, et surtout de l'azote de l'orge; plus de la moitié de ce dernier principe se retrouve dans les excréments sous forme de biurate ammonique, ainsi que nous le dirons plus loin. Bien que ce fait fût à prévoir, il n'est pas moins fort intéressant de le voir appuyé de l'expérience. Nous nous proposons de répéter cette expérience sur des Oiseaux carnivores, afin de savoir si l'azote fixée par eux est à celui qu'ils rejettent dans la même proportion que chez les Oiseaux granivores.

Nous sommes trop heureux de pouvoir dire que les belles et difficiles expériences entreprises sur des Tourterelles, par l'infatigable M. Boussingault, l'ont amené à des conclusions analogues à celles que nous venons de tirer des expériences qui nous sont propres. La faible différence qu'on remarque entre elles provient, sans doute, de ce que l'expérience de M. Boussingault n'a pas été continuée assez longtemps; en effet, lorsqu'on change brusquement la manière de vivre des animaux, on remarque toujours dans leurs fonctions vitales un léger dérangement, qui se trahit par cette diminution du poids initial, qui n'a point échappé à la sagacité du savant de Bechelbronn. C'est afin de parer à cet inconvénient, bien connu des agriculteurs, que nous avons tenu nos Poules, longtemps avant l'expérience, dans la cage où elle a été faite. Quoique ces Oiseaux aient moins perdu, par la transpiration pulmonaire et cu-

tanée, que les Tourterelles de M. Boussingault, elles ont cependant perdu assez pour qu'on puisse établir sous ce point de vue-là une ligne de démarcation bien tranchée entre les Oiseaux et les Mammifères, puisque les expériences entreprises par M. Boussingault sur des Vaches et des Chevaux, établissent de la manière la plus positive que ces derniers animaux rendent beaucoup plus des principes de la nourriture, par les déjections alvines, que les Oiseaux dont nous venons de parler. Il est possible que cette curieuse différence entre ces deux classes d'animaux vienne de ce que les Oiseaux ayant une chaleur corporelle beaucoup plus élevée que celles des Mammifères, ils doivent naturellement brûler beaucoup plus des principes de la nourriture pour l'alimenter et la soutenir.

On a vu qu'en fixant. . . . . gr. 342,3173
de matières organiques provenant de l'orge, le poids
des deux Poules s'est accru de. 12,4320
il faut donc que tout le reste des principes de l'orge ait servi d'aliment aux sécrétions pulmonaire et cutanée.

Nous regrettons beaucoup de n'avoir pu doser directement les produits de la respiration de ces Oiseaux pendant la durée de l'expérience, parce que la connaissance de leur composition aurait fourni, sur la nature des principes de l'orge qui avaient été assimilés, des données certaines, qui auraient pu jeter peut-être quelque jour sur la mystérieuse formation de la fibre musculaire et de la graisse. Dès lors, la brillante et difficile expérience entreprise sur des Tourterelles par M. Boussingault est venue répondre à nos vœux. Ce savant est donc le premier qui ait donné aux expériences physiologiques de cette nature toute l'étendue et toute la précision qu'elles doivent avoir. C'est un nouveau et immense service rendu par cet habile chimiste aux sciences d'observation appliquées à l'étude de la vie ; c'est une voie nouvelle tracée aux expérimentateurs, qui, sans doute, ne refuseront point leurs forces à ce sol, qui ne demande qu'à être labouré pour donner d'immenses récoltes.

L'expérience rapportée plus haut établit donc que :

Un Coq et une Poule pesant ensemble :	gr.	1398,3800
mangent par jour		66,4641 d'orge
et		15,0736 de gravier,
ainsi que		1,0531 de calcaire
Ensemble . .	gr.	82,5908

soit : pour 100 de ces Poules vivantes, et par jour :

gr. 4,7529 d'orge,
1,0779 de gravier,
0,0753 de calcaire.

gr. 5,9061

Les excréments rendus chaque jour par ces deux Oiseaux pèsent ensemble : gr. 32,7244 : soit, pour 100 du poids de ces Poules vivantes et par jour. . . . . gr. 2,3402
composés de :

Matières organiques	gr. 1,0977
— inorganiques	1,2425
	gr. 2,3402

Donc les déjections alvines des Poules contiennent la presque totalité des matières inorganiques qu'elles prennent, et un quart seulement des matières organiques qu'elles avalent.

La quantité de substances minérales, que cette expérience prouve rester dans le corps des Poules, paraît trop forte ; mais il n'en est rien : il suffit, pour s'en convaincre, de considérer combien est variable le poids des petits graviers qu'on trouve dans l'estomac de tous les Oiseaux granivores, et qui paraissent être une des conditions essentielles de leur digestion. Nous croyons donc pouvoir avancer que les matières minérales restées dans le corps de nos Poules ne sont, pour la plus grande partie, du moins, composées que de ce gravier retenu mécaniquement dans leur estomac.

Comme il était intéressant de savoir sous quelle forme se trouve l'azote dans les excréments des Poules, nous avons analysé un échantillon de ceux qui provenaient de l'expérience. Nous avons reconnu de cette manière que, *pris ensemble*, ils devaient contenir gr. 2,6520 d'acide urique; comme ce corps s'y trouve à l'état de biurate ammonique, on calcule que, sous cette forme, il doit peser : gr. 2,7847, qui représente : gr. 0,5466 d'azote, soit un septième environ du poids de ce principe, que l'analyse prouve exister dans les déjections des Poules. Quoiqu'il soit probable que nous ayons évalué trop bas la quantité de biurate ammonique, à cause des difficultés qu'offre son dosage, nous pensons cependant que ce n'est point à ce sel qu'est essentiellement départie la fonction de conduire au dehors du corps la plus grande partie de l'azote, qui n'y reste pas fixée sous une forme ou sous une autre.

Rappelons en passant encore ici que nos recherches viennent appuyer, de la manière la plus complète, le fait bien établi déjà, de l'absolue nécessité de la présence du carbonate calcique dans la nourriture des Poules, pour que leurs œufs aient une coquille.

Dans la seconde partie du Mémoire, nous avons établi qu'il ne faut à la coquille des œufs que dix à douze heures au plus pour se former. La rapidité avec laquelle se produit cette enveloppe de l'œuf est telle, qu'elle doit être due à de puissantes forces chimiques. Il faut que le calcaire dissous dans l'estomac par les acides carbonique, lactique ou chloride hydrique, arrive fluide dans l'utérus, et qu'il ne se décompose que là, peut-être même seulement à la surface de l'œuf, et par double décomposition, en présence des sels alcalins ou des alcalis de l'albumine.

Les belles expériences de deux célèbres physiologistes allemands, MM. Gmelin et Tiedemann, ayant prouvé de la manière la plus évidente la présence du chloride hydrique dans le liquide sécrété par les parois de l'estomac des Poules, il est bien probable que c'est dissous dans l'acide carbonique dégagé par cet acide des carbonates terreux neutres avalés par les Poules, que le carbonate calcique arrive dans l'utérus, sur les parois duquel il se dépose, tandis que l'acide carbonique qui le tenait en dissolution se dégage.

En étudiant la composition de l'œuf, on a dit que le vitellus ayant une pesanteur spécifique beaucoup plus faible que celle de l'albumine, il s'élève toujours à la partie supérieure des œufs qu'on laisse quelque temps en repos. Il est probable que c'est pour parer au développement inégal des différentes parties de l'œuf, qui aurait infailliblement lieu par suite de cette disposition-là, que la nature a donné aux Poules le remarquable instinct de retourner souvent les œufs qu'elles couvent.

Dans la formation de l'œuf, un fait saute aux yeux, c'est que ses parties mettent d'autant plus de temps à se développer qu'elles sont plus essentielles à la formation du Poulet. La croissance du vitellus, qui est l'essence de l'œuf, s'effectue avec une lenteur telle, qu'on ne sait pas en combien de temps elle s'achève. Nous le voyons naître dans l'intérieur d'une glande spéciale formée, comme tous les organes de cette nature, d'un lacis compacte de vaisseaux sanguins. Consistant d'abord en une masse homogène et transparente d'albumine, il ne tarde pas à se remplir d'une multitude de gouttelettes d'huile. En analysant le vitellus de l'œuf mûr, nous y découvrons de même encore de l'albumine et une huile d'un jaune orangé. Dans ses cendres, nous trouvons beaucoup de soufre, d'alcalis, et surtout de phosphate magnésique, provenant sans doute du phosphate ammonico-magnésique. Or, tous ces principes se retrouvent tels quels dans le sang : qu'en conclure, sinon que les ovaires sont des espèces de filtres destinés à séparer du sang, de l'albumine, des corps gras, ainsi que tous les sels nécessaires à la formation du vitellus. Le vitellus contient donc, condensés de la manière la plus compacte, tous les éléments indispensables à la formation de l'Oiseau; plus, une certaine quantité d'huile destinée à alimenter cette combustion, que nous retrou-

vons partout où se manifeste la moindre trace de vie animale. Envisagé de cette manière, le vitellus peut être considéré comme l'essence du sang. Effectivement, il est formé tout entier d'albumine destinée à la production de la fibre musculaire ; de graisse destinée à lubréfier les organes et à alimenter la respiration ; enfin de phosphore, de soufre, d'alcalis et de terres, qu'on retrouve dans toutes les parties des animaux, et surtout dans leurs os.

Il est clair que, puisque la production du vitellus soustrait au sang justement ceux de ses principes qui sont le plus essentiels au soutien de la vie, il ne faut pas s'étonner si les Oiseaux sont malades pendant la ponte, ni s'ils tombent souvent dans un inévitable état d'épuisement lorsqu'elle est achevée.

Un fait à noter avec soin, c'est que le vitellus est absolument neutre aux papiers réactifs. Ce fait était d'ailleurs à prévoir, car il ne pouvait contenir un acide, puisqu'il aurait dissous et liquéfié son albumine ; il ne pouvait pas non plus contenir, comme l'albumine, un alcali caustique en combinaison instable, parce qu'il se serait emparé de son huile en formant un savon avec elle.

Il est absolument impossible de déceler directement la présence du fer dans le vitellus : ce n'est que dans ses cendres que nous avons reconnu ce métal.

Le blanc d'œuf, que sécrètent les parois de l'oviducte et non point les ovaires, est excessivement alcalin ; il se dépose autour du vitellus en couches d'autant moins denses qu'elles s'éloignent davantage de lui ; ce qui fait qu'elles s'enveloppent sans jamais se confondre. Ceci vient sans doute de ce que les couches de blanc d'œuf les plus rapprochées du vitellus contiennent moins d'eau que celles qui sont plus extérieures, et qui, ayant été les dernières formées, n'ont pas encore eu le temps de perdre la plus grande partie de l'eau qui les tenait en dissolution ou en suspension, en la cédant aux parois de l'oviducte qui, sans doute, la résorbent aussitôt.

Enfin, c'est dans l'extrémité inférieure et la plus large de l'oviducte qui s'ouvre dans le cloaque, que l'œuf reçoit la dernière couche d'albumine, qui est très mince et coagulée, de même que la première, qui se dépose d'abord à la surface du vitellus. Nous voyons donc que les deux extrémités supérieure et inférieure de l'oviducte sécrètent de l'albumine coagulée et non point gélatineuse, comme toutes les autres parties de cet organe.

C'est sur la dernière couche d'albumine coagulée enveloppant tout l'œuf que se forme la coquille, qui apparaît d'abord à sa surface comme des rugosités d'aspect cristallin.

Des deux couches d'albumine coagulée qui enveloppent le blanc d'œuf,

la première, celle qui s'applique sur le vitellus et qui porte les chalazes, doit s'être produite par le détachement de l'épiderme des parois internes du haut de l'oviducte, sous l'influence de la pression exercée sur elles par le passage du vitellus entraîné dans cet organe par son mouvement péristaltique. Le vitellus, continuant sa route tortueuse au travers de l'oviducte, s'enveloppe de cette tunique épidermique, dont les deux extrémités se ferment en se tordant sur elles-mêmes.

Quant à la dernière couche fibreuse d'albumine coagulée dont la production précède celle de la coquille, elle doit avoir un autre mode de formation que la première. Cette membrane suit tellement bien toutes les sinuosités de la coquille, elle se glisse avec une telle précision dans toutes ses anfractuosités, entre toutes ses molécules, que la formation de ces deux parties de l'œuf doit être tout à fait simultanée et dépendante d'une même action chimique que nous n'essaierons pas d'expliquer, puisque nous ne pourrions la baser que sur des hypothèses. Mais la ponte des œufs sans coquille semble être en opposition avec cette prétendue formation simultanée : nous ne le pensons pas ; car nous sommes convaincu que la formation de la membrane albumineuse est due à la première action de la force chimique, dont la seconde, *lorsqu'elle a le temps de s'effectuer*, est le dépôt de la substance calcaire.

On a vu que le vitellus est formé d'un réseau albumineux, dont les mailles enferment une matière grasse. On se convainct facilement que l'albumine existe bien sous cette forme dans le vitellus, lorsqu'on examine les premiers stades du développement du système circulatoire du Poulet, dont on voit les derniers embranchements veineux s'épanouir à la surface du vitellus en mailles rouges, de la plus grande beauté, qui enveloppent des espaces remplis d'une huile jaune et fluide. Il faut donc que les filets d'albumine qui constituent le squelette du vitellus deviennent, sous l'influence de la vie (fermentation vitale ou organisante), les chemins d'exploitation de cette vaste mine de combustible, destinée à servir tant directement qu'indirectement à la formation du Poulet.

Quant au blanc d'œuf, il est formé d'une combinaison d'albumine avec de la soude caustique. Les intéressantes expériences de M. Wurtz ayant prouvé que l'albumine pure déplace l'acide carbonique des carbonates alcalins, on peut donc adopter en toute sécurité l'opinion que la soude se trouve à l'état caustique dans le blanc d'œuf. Le blanc d'œuf est formé de plusieurs couches superposées et distinctes ; chacune d'elles est enveloppée dans un réseau membraneux de la plus grande ténuité, qu'on isole facilement en battant le blanc d'œuf avec de l'eau. C'est ce même réseau membraneux de l'albumine qu'on trouve au fond de la coquille, sous forme de gâteau jaune, accompagné d'acide urique, lors de la naissance du Poulet. Le blanc d'œuf est donc une espèce de filet dont les

mailles emprisonnent de l'albuminate sodique gélatineux. Cette combinaison est si facile à détruire, qu'elle doit favoriser singulièrement toutes les actions nécessaires au développement du Poulet.

L'albumine contient une si forte proportion d'alcalis, qu'on est surpris d'y rencontrer autant de phosphate calcique, dont la présence sous forme soluble est incompatible avec celle des alcalis.

Il est probable que les fonctions de l'albumine sont : 1° de fournir au jeune Oiseau le phosphate calcique de ses os, et une partie des autres sels terreux et alcalins nécessaires à sa formation ; 2° ensuite, non seulement de lui donner de l'eau et la plus grande partie de l'albumine destinée à la production de sa fibre musculaire, mais aussi de retenir l'acide carbonique exhalé par l'embryon, dans les premières heures ou même aussi dans les premiers jours de sa vie. Cet acide carbonique agit sur l'albuminate sodique, et s'empare de sa soude. Il se passe alors, sous l'influence des forces vitales et d'un grand excès d'acide carbonique, une action différente de celle qui a lieu ordinairement, puisque cette fois c'est l'acide carbonique qui déplace l'albumine, tandis que, dans nos laboratoires, l'inverse a lieu. L'albumine devenue libre peut donc se liquéfier et participer à la formation du Poulet.

Une autre question, tout aussi importante que celle que nous venons de discuter, est celle de l'état sous lequel existe le soufre dans le blanc d'œuf : nous l'y avons vainement cherché, de même que dans le vitellus, sous forme de sulfocyanure. L'odeur et toutes les propriétés chimiques du blanc d'œuf donnent à penser que c'est sous forme de soufre libre qu'il y est uni. On trouve en général des matières susceptibles d'oxydation dans tous les corps au sein desquels doit se développer une vie nouvelle. Il est facile de se convaincre de la vérité de cette assertion, en étudiant la composition des graines ainsi que les transformations qu'elles subissent sous l'influence de la germination. Or, comme l'œuf est la graine destinée à reproduire les animaux, il est logique de penser que sa composition et ses métamorphoses ressemblent à celles des graines des végétaux; mais comme l'œuf doit résister à des forces oxydantes, de beaucoup plus violentes que celles qui agissent sur la graine, on doit croire que ses parties constituantes sont aussi désoxydées que possible. Il est donc probable que l'œuf ne contient point des sulfates, mais des sulfures, et point de phosphates, mais des phosphures ou même du phosphore libre et dissous dans l'huile du vitellus, ainsi que le donne à penser la forte odeur de poisson qui la caractérise, et la facilité avec laquelle sa solution éthérée s'enflamme, pour peu qu'elle soit concentrée et que la température ambiante s'élève.

En parlant de la composition des coquilles d'œufs, nous avons dit que les œufs des Poules nourries par Vauquelin dans des chambres fermées,

et avec de l'avoine seule, étaient, de tous ceux qui ont été analysés, ceux dont la coquille était la plus légère. Qu'en conclure, d'après les faits connus ? c'est que si Vauquelin avait continué plus longtemps son expérience, il n'aurait pas tardé à avoir des œufs sans coquille, parce qu'il ne donnait pas de calcaire à ses Poules. On sait que les Oiseaux ne pondent des œufs avec leur coquille que lorsqu'on leur fournit toutes les substances inorganiques nécessaires à la formation de cette dernière.

Nos analyses des œufs donnent, pour la coquille avec ses membranes ainsi que pour le vitellus, des nombres beaucoup plus forts que ceux qu'on trouve dans toutes les analyses d'œufs faites jusqu'ici. Cette différence ne peut provenir que du mode d'alimentation de nos Poules, qui avaient à leur disposition autant d'orge et de calcaire qu'elles en voulaient. La pesanteur si extraordinaire de la coquille des œufs de nos Poules a cependant aussi une autre cause : c'est qu'il est bien avéré que, de toutes les espèces de Poules, c'est celle sur laquelle nous avons expérimenté qui pond les œufs les plus durs ; il ne faut donc pas être surpris que leur enveloppe soit si pesante.

Dans l'étude du développement de l'œuf, le fait le plus saillant, celui qui doit frapper le plus vivement le chimiste, est la présence de ces deux circulations qu'on voit se succéder chez l'embryon. La première, incomplète, ne s'étend pas au-delà du vitellus, à la surface duquel on la voit apparaître ; la seconde, répondant à un besoin plus impérieux d'oxigène, dépasse le blanc d'œuf et vient s'épanouir sur la face interne de la coquille, à travers les pores de laquelle se fait, par son intermède, une absorption d'oxigène, et une sécrétion d'acide carbonique et d'eau. La coquille est, au Poulet d'un certain âge, à la fois l'organe des sécrétions gazeuses pulmonaire et cutanée.

Il est absolument indispensable de s'assurer si, durant l'existence de la première circulation, il y a sécrétion d'acide carbonique, et, si c'est le cas, de déterminer aussi ce que ce gaz devient. Nous le répétons : nous croyons qu'à cette époque il est absorbé par l'albuminate sodique du blanc d'œuf, dont il met en liberté l'albumine, qui, pouvant alors obéir à l'attraction du vitellus, est engloutie par lui.

Le sang est incolore, au moment où on le voit circuler pour la première fois au milieu des îlots graisseux du vitellus : jouit-il déjà de toutes les propriétés qu'il aura plus tard, ou bien n'est-ce qu'une espèce de chyle destiné à produire bientôt après le fluide vital, sous l'influence d'une action aussi mystérieuse que difficile à étudier ?

C'est le troisième jour qui est le plus intéressant de tous ceux du développement embryonnaire. L'embryon s'enveloppe alors de l'amnios, qui est une espèce de vessie remplie d'eau, au milieu de laquelle il nage, libre dans tous ses mouvements. Enfin c'est dans la seconde moitié du

troisième jour qu'apparaît la première trace de la seconde circulation qui doit remplacer la première, trop imparfaite pour suffire aux besoins actuels du jeune Oiseau.

Pendant le développement de l'embryon, le fait de la disparition du blanc d'œuf est fort remarquable. Cette partie de l'œuf devient de plus en plus visqueuse à mesure qu'elle cède davantage de son eau au vitellus qui s'accroît à ses dépens. On sait que le blanc d'œuf finit par être absorbé en totalité, et qu'il ne reste de lui que le réseau membraneux qui enveloppait l'albuminate sodique. Le blanc d'œuf n'est point brûlé, comme l'huile du vitellus ; il s'unit directement à l'albumine de ce dernier, pour contribuer avec elle à la formation du Poulet.

Comme, du sixième au septième jour de l'incubation, l'amnios prend de plus en plus l'aspect d'un sac fermé de toutes parts, excepté sur un seul point au travers duquel passent les vaisseaux sanguins du Poulet, ce n'est qu'alors seulement que l'embryon cesse d'absorber et de sécréter par toute sa surface. C'est donc à cette époque que tous ceux des organes de l'embryon qui peuvent agir déjà, dans l'intérieur de l'œuf, remplissent les fonctions spéciales auxquelles ils sont destinés, et que la vraie circulation alimente la vie.

L'allantoïde, dont le développement est aussi complet que possible, apparaît, sillonné dans tous les sens par des vaisseaux gorgés de sang. Cet organe joue le rôle de poumons par sa face externe, tandis que sa face interne est en contact direct avec les excrétions du Poulet, auquel il sert de cloaque. L'allantoïde est donc chargé à lui seul, pendant les derniers temps de la vie embryonnaire, de la double fonction de recueillir les produits solides, liquides et gazeux, des sécrétions pulmonaire, cutanée et urinaire.

Si, dans les conditions défavorables qu'on vient d'examiner, le Poulet se développe cependant, cela tient à une force toute spéciale. Effectivement, nous ne voyons arriver du dehors à l'embryon que de l'oxygène, donc un agent de destruction: aussi le poids de l'œuf diminue-t-il jusqu'au moment où le Poulet en sort. Pour résister à un agent de destruction aussi énergique, il fallait un vaste magasin de combustible, qu'on trouve dans l'huile du vitellus : voilà la part de l'oxygène de l'air. Mais le Poulet se forme et grandit; l'embryon naît de l'albumine du vitellus; plus tard il absorbe celle du blanc d'œuf; enfin nous trouvons encore, au moment de son éclosion, les intestins du Poulet remplis de substances alimentaires. Il y a donc dans l'œuf plus que les forces nécessaires pour résister aux puissances qui tendent à anéantir la vie qui se développe en lui; il contient encore tous les éléments nécessaires à la formation des organes que doit animer le feu de la vie.

L'étude du développement du Poulet ramène à dire, avec les grands

chimistes de l'époque, que pour le soutien de la vie il faut aux animaux :

1° Des aliments de la respiration, tels que les graisses et peut-être aussi les sucres et autres principes de cette nature ;

2° Des aliments capables d'être assimilés directement, pour faire partie de la masse du corps, savoir : des matières albumineuses, qu'on voit toujours accompagnées de principes alcalins, terreux, sulfureux, phosphorés, et de traces de fer.

Les conditions du développement de l'œuf de Poule sont absolument les mêmes que celles du développement de l'œuf végétal : tous les deux ont besoin pour cela de chaleur, d'eau et d'oxygène ; seulement le premier exige beaucoup plus de chaleur, d'eau et d'oxygène que les graines. L'œuf des Oiseaux a plus d'une frappante analogie avec celui des plantes ; il suffit de citer dans l'un et dans l'autre la présence de l'albumine ou du gluten nécessaire à la formation de l'embryon, de la graisse ou de la fécule indispensable à la combustion qui accompagne tous les phénomènes vitaux. L'étude des caractères et des modes de combustion des substances inorganiques que la nature applique exclusivement à la formation des êtres organisés, est donc l'étude de la vie proprement dite.

Le temps de la vie embryonnaire étant écoulé, le Poulet va rompre ses enveloppes, comme le Papillon brise sa chrysalide et s'en échappe, puisque le Poulet est à l'embryon ce que le Papillon est à la Chenille. Il est probable que ce qui force le Poulet à quitter son enveloppe, c'est qu'elle est trop petite pour lui ; car ce n'est point le manque de nourriture, puisque ses intestins en sont encore garnis. Il y a peut-être une autre cause bien plus grave de la sortie du Poulet, c'est le transport aux poumons des fonctions respiratoires, dont l'allantoïde avait été chargée : aussi, du moment que les vaisseaux allantoïdiens sont oblitérés, le Poulet étouffe-t-il, ou brise-t-il sa coquille en faisant des efforts si désespérés qu'il naît trempé de sueur, et souvent si affaibli qu'il ne se débarrasse qu'avec peine des fragments de son enveloppe qui restent attachés à ses téguments soyeux, et qu'il entraîne avec lui. L'asphyxie imminente est donc la cause la plus probable de la naissance du Poulet.

Si, dans l'expérience faite sur le développement des œufs, on a donné à la Poule des œufs d'âge fort différent, c'est qu'on voulait savoir s'ils étaient à tout âge également susceptibles de se développer. Nous avons vu le contraire, puisque tous les œufs pondus le mois précédent, à l'exception de celui du 13 avril, ont avorté, tandis que tous ceux du mois de mai sont éclos. On ne doit donc donner aux couveuses que des œufs frais ; les plus âgés ne doivent avoir que deux semaines. En leur donnant de vieux œufs, on s'expose à les voir pourrir ou se dessécher ; ce qui arrive, ou parce que les parties constituantes de l'œuf obéissent aux forces chimiques qui les engagent à se décomposer pour rentrer

dans le cercle des substances inorganiques, ou bien parce que la vie ne trouvant plus de matières à brûler détachées du Poulet, elle consume l'être même qu'elle devait animer.

Les pesées faites pendant l'incubation nous prouvent qu'en représentant l'œuf avant l'incubation par 100, il perd pendant la première semaine 5 pour 100 de son poids primitif. Pendant la second, 9, et enfin, pendant la troisième, 3; donc en tout 17 pour 100, ainsi que Prout l'avait remarqué déjà. Voyons à présent quelles sont les substances qui, en disparaissant de l'œuf, lui ont fait éprouver une perte aussi notable.

La première détermination à faire des principes de l'œuf était celle de l'huile du vitellus, puisqu'on admet que les corps gras sont essentiellement employés par l'organisme à alimenter la respiration. En traitant le vitellus d'un œuf frais par l'éther, on en extrait : huile. gr. 5,7945
et l'on n'en trouve plus que 1,9946
dans le Poulet et les substances organiques de l'œuf parvenu à terme.

Il faut donc que. 3,7999
d'huile se soient métamorphosés en substance insoluble dans l'éther, ou, ce qui est plus possible, qu'ils aient été brûlés en partie, ou, en totalité, par la respiration du Poulet. Comparons donc, dans le tableau ci-dessous, la composition des œufs éclos, afin de savoir laquelle de ces deux manières de voir est la vraie.

			EN CENTIÈMES:	
Parties constituantes.	OEuf frais.	OEuf couvé.	OEuf frais.	OEuf couvé.
Coquille et ses membranes . .	3,2834	3,0811	10,6713	10,0136
Albumine { du blanc, 3,1464 / du vitellus, 2,3323 }	5,4787	5,9794	17,8061	19,4334
Matière grasse.	5,7945	1,9946	18,8323	6,4825
Eau.	16,2126	14,4833	52,6903	47,0704
Perte.	»	»	»	17,0001
	gr. 30,7692	25,5384	100,0000	100,0000

On voit que la perte de 17 pour 100 qu'éprouvent les œufs pendant l'incubation n'est pas due tout entière, ainsi qu'on le croyait, à l'eau qui s'en évapore, puisque les œufs ne perdent que. . . . . gr. 5,6194
de ce principe. Il faut donc qu'une autre substance ait disparu de l'œuf; or ce ne peut être qu'une partie de l'huile, puisqu'on ne retrouve plus dans le Poulet celle qui existait dans le vitellus. En comptant que l'huile brûlée par la respiration du Poulet s'élève à. 11,3806
on remplit le cadre. 17,0000
de la différence existant entre l'œuf frais et l'œuf couvé. Le reste de

l'huile qui a disparu.	gr.	0,9692
joint à la perte éprouvée par la coquille et ses membranes		0,6577
remplit la perte.		1,6269

indiquée dans le poids de ces deux corps, et, d'autre part, explique l'augmentation du poids de l'albumine, lors de sa transformation en Poulet, d'une manière assez complète pour qu'il ne puisse pas rester le moindre doute sur la part que prennent la coquille et l'huile du vitellus à la formation du Poulet.

Il est donc nécessaire que l'embryon respire déjà dans l'intérieur de la coquille, et qu'il y forme de l'acide carbonique et de l'eau, aux dépens de la matière grasse accumulée dans le vitellus ; absolument de même que cela arrive aux animaux hibernants, qui perdent presque toute leur graisse pendant leur sommeil léthargique.

Le reste de la matière grasse du vitellus, qu'on ne trouve plus dans le Poulet en le traitant par l'éther, peut avoir servi, en s'oxydant, à former le duvet qui couvre le Poulet pendant les premiers jours de son existence. Ce qui nous fait penser que cette matière peut bien avoir servi à cet usage, c'est que ce duvet a la plus grande analogie avec des lamelles minces d'huile siccative desséchée à l'air ; aussi brillant et fragile qu'elles, il ne tarde pas à tomber pour faire place aux plumes.

Nous pensons avoir bien établi que, pendant l'incubation, la coquille perd une partie des substances minérales qui lui appartiennent, et qui, sans doute, servent à former les os du Poulet. Ce transport de matières inorganiques est facile à expliquer à l'aide de l'albumine et de l'acide carbonique, qui tous les deux les dissolvent.

L'œuf perd pendant la première semaine de l'incubation, 5 ; pendant la seconde, 9 ; et pendant la troisième, 3 pour 100 de son poids initial. Or nous savons que pendant ce temps l'œuf perd 5 pour 100 d'eau, et 12 pour 100 d'huile. En admettant, comme cela doit être en effet, que la première action de l'incubation soit essentiellement physique, l'œuf ne doit guère perdre que de l'eau pendant la première semaine de l'incubation, où le Poulet n'est point encore assez développé pour être en relation directe avec l'atmosphère, et où l'acide carbonique qu'il forme déjà sans doute, mais en petite quantité, est probablement retenu par la soude du blanc d'œuf.

Pendant la seconde semaine de l'incubation, le Poulet se développe rapidement ; et comme la combustion, de laquelle dépend son évolution, doit être en rapport direct avec elle, il est tout naturel que l'œuf perde alors 9 pour 100 de son poids.

Durant la troisième semaine enfin, le poids de l'œuf ne change que peu, parce que le Poulet étant presque entièrement achevé à cette époque, la diminution du poids de l'œuf doit être essentiellement attribuée à l'acide carbonique, et aux traces d'eau qui proviennent uni-

quement de la respiration du Poulet, et non plus aussi, comme durant la seconde semaine, de la métamorphose des éléments de l'œuf destinés à la formation de son corps.

Toute imparfaite que soit cette ébauche du développement du Poulet, elle permet cependant de saisir les rapports qu'il a avec les phénomènes de nutrition des Poules adultes. Dans l'un et l'autre cas, on voit une substance azotée (albumine, pour le Poulet; gluten, pour la Poule) se changer en fibrine, pendant qu'une autre substance combustible non azotée (huile, pour le Poulet; fécule, pour la Poule) se brûle en produisant de la chaleur, de l'acide carbonique et de l'eau.

La vie est un feu ardent, auquel il faut sans cesse des aliments; son activité est telle qu'il dévore jusqu'au foyer qui le porte, lorsqu'il ne trouve plus d'autre combustible. Voilà la raison pour laquelle cette même sagesse, que nous admirons dans toute la nature, a mis à la portée de *la vie*, dans l'œuf, cette huile si abondante, dont la destruction prévient celle de l'albumine. Sans cette huile, qui remplit le vitellus, parce que c'est en lui que se forment les premières traces de l'embryon, l'albumine serait brûlée par l'oxygène de l'air, en sorte que le développement du Poulet ne pourrait pas se faire.

Dans le Poulet éclos, on retrouve la totalité de l'albumine que contenait l'œuf, et qui s'est changée en fibrine, plus une petite quantité d'huile du vitellus non altérée, et une autre résinifiée, ainsi qu'un peu des substances inorganiques de la coquille, et beaucoup d'eau.

Parmi les œufs qui ne sont pas éclos, on a vu que :

L'œuf du	12 avril	pesait : gr.	25,5384
— du	16	—	26,9645
— du	8	—	20,8290
— du	10	—	22,9100

Si l'on se rappelle qu'au commencement de l'incubation tous ces œufs pesaient en moyenne 30 grammes, on verra que c'est l'œuf du 16 avril dont le poids a le moins diminué. Mais cet œuf est précisément le seul qui ait été pourri; le seul, par conséquent, où aucune trace de vie ne soit venue s'opposer à l'effort destructeur des puissances chimiques et physiques; or, si l'œuf ne perdait pendant l'incubation que la quantité d'eau qui correspond à l'évaporation produite par la chaleur nécessaire au développement de l'embryon, il est clair que cet œuf pourri devrait avoir perdu au moins autant que les œufs éclos. Comme il n'en est rien, il est clair que la diminution du poids qu'éprouvent les œufs pendant l'incubation est due non point essentiellement aux forces physiques qui agissent sur l'œuf, mais aussi aux phénomènes chimiques qui se passent dans son sein.

Si le poids des œufs des 8 et 10 avril a diminué d'une manière aussi surprenante, c'est que, pour eux, la perte due aux forces physiques ex-

térieures s'est ajoutée à celle qui résultait d'un commencement de développement du Poulet, qui, s'étant bientôt arrêté, n'a pu s'opposer plus tard à elles, et n'a fait que rendre leur action plus facile.

Il est bien connu que les conditions nécessaires à l'engraissement de tous les animaux sont : de la nourriture en excès, de l'immobilité et de la chaleur ; or les Poules couveuses se trouvent dans ces trois conditions, et cependant elles maigrissent considérablement. Nous croyons pouvoir en conclure que la chaleur développée par les Poules, pendant l'incubation, est due à une combustion anomale qui se trahit par cette forte diminution de poids. La Poule couveuse doit être en proie à une espèce de fièvre.

Le poids des Poulets diminue beaucoup dans les premières heures qui suivent leur sortie de l'œuf, parce qu'ils rendent une grande quantité d'excréments.

Nous avons dit que l'éducation à l'air libre des Poulets nés des œufs de notre Poule n'a pas aussi bien réussi que celle que nous avons fait faire une semaine plus tard, en cage. Nous avons attribué la grande différence existant entre les deux couvées comparatives, à la nourriture qu'on leur donnait. Effectivement, et c'est une règle générale pour tous les Vertébrés, il faut à ces animaux pendant leur jeunesse des aliments très azotés ; plus ils en ont, plus aussi leur développement est rapide et complet, plus ils supportent facilement toutes les maladies dépendantes de leur âge.

Dans les deux couvées comparatives, dont on a parlé plus haut, se trouvaient des Poulets fauves, de la couleur du Coq, et des Poulets blancs, de celle de la Poule. Comme parmi les Poulets de l'une et de l'autre de ces couleurs il y avait des mâles et des femelles, nous n'avons rien pu conclure de positif sur l'influence qu'exercent les parents sur la couleur et le sexe de leurs descendants, et nous sommes tentés de croire qu'elle est de même intensité chez l'un et chez l'autre.

En échange, nous avons vu avec étonnement que plusieurs des Poulets avaient des huppes et non pas une crête, comme leurs parents. De plus, ceux des Poulets qui avaient aux pieds des plumes d'une longueur extraordinaire avaient encore le doigt extérieur de chaque patte mutilé et réduit à un bourrelet plus ou moins allongé.

Pendant tout le temps que les Poulets ont été en expérience, nous avons remarqué que, chaque fois qu'ils étaient en mue, ils cessaient de prendre un accroissement rapide, et que même leur poids diminuait, ainsi que le tableau de leur accroissement le prouve. De plus, nous dirons encore que la balance annonçait la moindre indisposition d'un des Poulets en expérience, en accusant une perte de poids ou un accroissement moins rapide que celui de ses frères.

Dans les premiers jours de leur vie, il est impossible de peser séparé-

ment chacun des Poulets, à cause du mouvement continuel qu'ils se donnent. Plus tard cela devint facile, et on le fit dans le but de découvrir si l'individualité avait quelque influence sur la croissance de ces Oiseaux; mais on ne découvrit rien à cet égard.

Afin de pouvoir tirer quelques conséquences des résultats numériques fournis par la pesée des Poulets et de leur nourriture, nous allons en donner le tableau.

Date des pesées.	Poids des Poulets.	Orge consommée.
Premier jour	gr. 97,801	gr. »
Première semaine	155,978	»
Deuxième —	263,270	»
Troisième —	393,977	»
Quatrième —	535,710	»
Cinquième —	636,246	»
Sixième —	734,297	705,252
Septième —	941,640	816,841
Huitième —	1012,803	937,686
Neuvième —	1109,281	897,784
Dixième —	1211,575	786,404
Onzième —	1332,850	986,472
Douzième —	1412,525	1850,743
Treizième —		
Quatorzième —	1538,538	712,495
Quinzième —	1600,692	1029,428
Somme	gr. 1600,692	gr. 8723,105
Poids des Poulets avant l'alimentation à l'orge	gr. 636,246	
Augmentation du poids des Poulets pendant l'alimentation avec de l'orge.	gr. 964,446	

De ces nombres, on conclut qu'il a fallu gr. 9,044 d'orge nomale pour produire une augmentation d'*un gramme* dans le poids des Poulets. Ceci prouve combien la force assimilatrice est plus puissante dans ces jeunes Oiseaux que chez leurs parents, puisque ces derniers consommaient 42 grammes d'orge pour produire 1 gramme de matière organisée.

En examinant le tableau de la nutrition des Poulets, on voit combien leur croissance a été plus rapide dans les cinq premières semaines de leur vie que pendant toutes les suivantes : ceci n'a pas d'autre cause que la différence dans la proportion de matière azotée contenue dans les aliments. Pour se convaincre de la vérité de cette assertion, il suffit de se rappeler que, pendant la première partie de l'expérience, les Poulets ont reçu des œufs durs avec de l'alpiste, tandis que, dans la seconde, ils n'ont eu que de l'orge.

DEUXIÈME NOTE

SUR LE CAMPAGNOL DES NEIGES (*ARVICOLA NIVALIS*);

Par M. CHARLES MARTINS.

Si ce petit Mammifère n'était pas celui de tous qui habite le plus haut dans les Alpes, je ne reviendrais pas sur son histoire. Mais j'ai pensé que les zoologistes accueilleraient avec indulgence quelques détails sur les mœurs de l'animal qui occupe la station la plus élevée en Europe. Ces renseignements nouveaux, recueillis pendant mes voyages de 1844 et 1846, intéresseront peut-être les naturalistes philosophes qui aiment à analyser les conditions d'existence des êtres vivants, pour les mettre en rapport avec les lois qui président à leur distribution géographique.

Synonymie. — Ma première description de cet animal a été insérée dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, tom. XV, p. 805 (24 octobre 1842). Je l'ai fait connaître ensuite avec plus de détails, et figuré dans ces *Annales* (1). M. J.-A. Wagner, qui n'avait pas eu connaissance de mon travail, l'a décrit et figuré depuis sous le nom d'*Hypudæus alpinus*, d'après un squelette et deux peaux qu'il avait reçus du Saint-Gotthard (2). Enfin, M. Schinz, professeur de zoologie à Zurich, lui a imposé le nom d'*Hypudæus nivicola* (3). Les individus qu'il a étudiés venaient aussi du Saint-Gotthard. La transposition de cette espèce dans le genre *Hypudæus* ne me paraît pas heureuse. Établi par Illiger (4) sur trois animaux fort disparates, savoir : le *Mus Lemmus* L., l'*Arvicola amphibius* Lacép., et l'*Arvicola arvalis* Lacép., ce genre comprend, suivant son auteur, les es-

(1) Voyez la première Note, *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XIX, p. 87. — 1843.

(2) *Die Saügethiere in Abbildungen nach der Natur*, von J.-C.-D. Schreber, *fortgesetzt* von Dr J.-A. Wagner. *Supplement Band* 3te *Abtheilung*, p. 576, et fig. CXCI, *B*. — 1843. La figure est médiocre.

(3) *An die Zurcherische Jugend auf das Jahr 1844 von der naturforschenden Gesellschaft*. — La figure est détestable.

(4) *Prodromus Systematis mammalium et avium*, p. 86. — 1811.

pèces à oreilles et à queue courte ; ni l'un ni l'autre de ces caractères ne sauraient s'appliquer au Campagnol des neiges. Tous ceux du genre *Arvicola*, fondé par Lacépède treize ans auparavant (1), conviennent, au contraire, parfaitement à notre espèce, qui rentre évidemment dans la section des Campagnols murins, établie dans ce genre par M. de Selys (2). Laissant donc de côté la question de priorité, je crois que le nom que j'ai donné à cette espèce peut lui être conservé.

Sexes. — Les mâles me paraissent être à peu près en même nombre et de même taille que les femelles ; celles-ci portent six mamelles, dont quatre ventrales et deux pectorales. Ces dernières sont placées presque dans l'aisselle des membres supérieurs. Il y a une portée en automne ; car j'ai pris, le 10 septembre 1846, au Faulhorn, une femelle qui était pleine de deux petits. Peut-être y a-t-il une seconde portée au printemps, mais je ne saurais rien affirmer à cet égard.

Station. — Dans les Alpes bernoises, sur le revers septentrional du Faulhorn, les Campagnols des neiges sont très nombreux depuis le pied du Schwabhorn jusqu'au sommet du Faulhorn, c'est-à-dire depuis 2,250 jusqu'à 2,683 mètres au-dessus de la mer ; en d'autres termes, depuis la limite extrême du *Rhododendron* sur cette montagne, et la ligne des neiges perpétuelles. On rencontre aussi fréquemment ces animaux sur une autre montagne appelée le Rothhorn, et située de l'autre côté du lac de Brienz. Une auberge ayant été construite près du sommet, à la hauteur de 2,248 mètres au-dessus de la mer, ces Campagnols s'y introduisirent et devinrent tellement incommodes, que le propriétaire fut obligé de faire venir un Chat. Ils se sont aussi établis dans celle du Faulhorn, où ils se multiplient exactement comme les Souris de nos maisons ; mais j'ai déjà montré (3) qu'ils existaient sur la montagne avant la construction de l'auberge, en 1832.

(1) *Tableau des divisions, sous-divisions et genres de Mammifères.* — 1798.
(2) *Études de Micromammalogie*, p. 97. — 1839.
(3) *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. XIX, p. 95.

Dans le même été où je découvrais l'*Arvicola nivalis* au Faulhorn, M. le docteur Nager d'Andermatt envoyait à MM. Wagner et Schinz quelques individus pris sur le Saint-Gotthard. Le Campagnol des neiges s'y trouve depuis la vallée d'Urseren jusqu'aux chalets les plus élevés, c'est-à-dire de 1,600 à 2,200 mètres environ au-dessus du niveau de la mer. Dans les Alpes françaises, en montant des bains d'Allevard vers le col des Sept-Lacs qui conduit au Bourg-d'Oysans, j'ai vu, à la hauteur de 2,025 mètres au-dessus de la mer, des terriers qui m'ont paru être ceux du Campagnol des neiges; ils existent çà et là jusqu'aux lacs qui occupent le sommet du col. J'ai acquis aussi la certitude que ces Campagnols se trouvent aux Grands-Mulets, rochers isolés au milieu des neiges du Mont-Blanc, à la hauteur de 3,050 mètres au-dessus de la mer. Dans les ascensions au sommet du Mont-Blanc, on passe la nuit dans ces rochers, et les guides les ont aperçus plusieurs fois, entre autres, lors de l'ascension de Mademoiselle d'Angeville en 1838. Enfin, M. Hugi (1) a observé, il y a déjà longtemps, sur le col de la Strahleck, à 3,150 mètres, et sur le Finster-Aarhorn, à 3,900 mètres, un Campagnol qui lui parut nouveau. En 1844, je lui montrai l'*Arvicola nivalis* vivant, et il reconnut l'animal qu'il avait remarqué.

On aurait tort de conclure de ces citations que le Campagnol des neiges est très commun dans les Alpes. Pendant le mois que j'ai passé, en 1846, au pavillon de M. Agassiz, près du glacier de l'Aar, à 2,410 mètres au-dessus de la mer, je n'en ai pas vu la moindre trace. Ce n'est pas au voisinage d'un grand glacier qu'il faut attribuer son absence, car il n'est pas rare autour des chalets de la Stieregg, sur les bords de celui de Grindelwald. Dans les localités où il existe, le sol est pour ainsi dire criblé de ses terriers; ainsi, au pied du Schwabhorn, pointe calcaire qui s'élève entre le Faulhorn et le lac de Brienz, j'ai compté, sur une surface de 4 mètres carrés, onze ouvertures de terriers, et en tout quarante-trois trous qui ont pu servir de refuge ou de passage à ces animaux. A partir de ce point jusqu'au sommet du

(1) *Das Wesen der Gletscher*, p. 34. — 1842.

Schwabhorn et du Faulhorn, ils sont extrêmement communs, et rappellent ce que les voyageurs racontent de ces nombreuses colonies de Chinchillas, qui occupent certains points des Andes du Chili.

En résumé, le Campagnol des neiges habite de préférence dans les Alpes une zone comprise entre 2,100 et 2,700 mètres, c'est-à-dire depuis la limite du *Rhododendron* (1) jusqu'à celle des neiges éternelles. L'exception que semble présenter le Saint-Gotthard est plus apparente que réelle, car le décroissement de la température est très rapide le long des pentes de ce massif (2). On rencontre ensuite quelquefois l'*Arvicola nivalis* dans ces oasis de végétation, qui surgissent çà et là au milieu des champs de neiges éternelles, à des hauteurs qui dépassent quelquefois 3,000 mètres au-dessus de la mer.

Forme des terriers. — Ils sont simples ou composés, et s'ouvrent par un ou plusieurs trous circulaires de deux centimètres de diamètre, devant lesquels on voit souvent de la terre rejetée de l'intérieur des galeries avec les crottes des animaux qui les habitent. Les terriers eux-mêmes sont rectilignes, et terminés en un cul-de-sac évasé, dans lequel on trouve un peu de foin ou des débris de racines et de feuilles, surtout du *Silene acaulis* haché très menu. Ces terriers ont en général de 20 à 25 centimètres de long ; le plus souvent, ils sont ramifiés, et se divisent en un grand nombre de galeries irrégulières qui pénètrent entre les pierres, et présentent plusieurs orifices éloignés les uns des autres. Jamais je n'y ai trouvé de provisions, même au commencement d'octobre, immédiatement avant les premières neiges de l'hiver.

Mode d'existence pendant l'hiver. — Dans une course au glacier de Grindelwald, le 8 janvier 1832, M. Hugi a constaté le premier que ce Campagnol ne tombe pas en léthargie pendant

(1) Voy. Kaemtz, *Cours complet de météorologie*, traduction française, note C, p. 489.

(2) *Ibid.*

l'hiver. En entrant dans le chalet de la Stieregg, ce voyageur mit en fuite plus de vingt de ces animaux. Ce fait a été confirmé par l'aubergiste du Faulhorn, qui abandonne chaque année sa maison en automne pour descendre dans la plaine. En 1845, il monta pour la visiter au milieu de l'hiver, et il y trouva plusieurs Campagnols aussi vifs et aussi alertes que pendant l'été. Je ne saurais donc partager l'opinion de M. Oswald Heer, qui suppose que, pendant l'hiver, ils descendent dans les régions subalpines (1). Ces voyages seraient en particulier bien difficiles pour les Campagnols, qui habitent des rochers isolés au milieu de vastes glaciers. Les bergers des hautes Alpes auraient remarqué ces migrations ; et j'ai constaté sur le Faulhorn, en 1841 et 1844, que les premières neiges d'octobre trouvent encore tous ces animaux sur la montagne. Ils n'émigrent donc pas en hiver, et ne s'endorment pas pendant les froids épouvantables qui règnent sur les sommets qu'ils habitent. Leur pelage ne change point et ils n'amassent pas de provisions comme plusieurs de leurs congénères. Je suis donc porté à penser qu'ils continuent à vivre dans leurs terriers, et circulent entre la neige et le sol, comme les Lemmings (2). Ils y trouvent des plantes herbacées qui se conservent sous la neige ; le docteur Nager d'Urseren (3) a même observé qu'ils creusent souvent de longues galeries pour gagner les places où le fumier des vaches a fait croître une herbe plus tendre et plus touffue. Ainsi, tandis qu'un autre rongeur, la Marmotte, qui habite la même région que le Campagnol des neiges, tombe pendant l'hiver dans une profonde léthargie, celui-ci, soumis aux mêmes influences extérieures, conserve toute sa vivacité. Deux Campagnols, l'un mâle et l'autre femelle, que j'ai rapportés à Paris, en 1844 et 1846, ont vécu à la ménagerie du Muséum pendant la moitié de l'hiver. Jamais ils n'ont présenté le moindre symptôme de torpeur, de sommeil ou

(1) *An die Zürcherische Jugend auf das Jahr 1845.—Ueber die obersten Grenzen des thierischen und pflaenzlichen Lebens in unseren Alpen*, p. 6.

(2) Observations sur les migrations et les mœurs des Lemmings (*Revue zoologique*, juillet 1840).

(3) *An die Zürcherische Jugend auf das Jahr 1844*, p. 9.

de lenteur dans les mouvements, signes avant-coureurs et concomitants de l'état léthargique (1) chez tous les animaux. Le Campagnol des neiges trouve sa nourriture sous la neige; et j'ai déjà fait voir dans ma première note que la température de ses terriers ne descend pas au-dessous de zéro pendant l'hiver. Depuis, nous avons trouvé, M. Bravais et moi, qu'au Faulhorn, à 2,675 mètres au-dessus de la mer, et sur une pente exposée au midi, un thermomètre, enfoncé à la profondeur de $0^m,25$, s'était tenu en moyenne à $5°,63$, du 25 septembre au 1er octobre 1844. Un autre thermomètre, placé à demeure dans un trou vertical de $1°,30$ de profondeur, et à la même hauteur au-dessus de la mer, marquait, au 1er octobre, $4°,0$. C'est dans cette zone de terre que les Campagnols creusent leurs terriers. Or le 2 du même mois, une neige abondante couvrit le Faulhorn pour ne plus disparaître, et acquérir pendant l'hiver une épaisseur de plusieurs mètres. Sous cette épaisse couverture, le sol, échauffé par les chaleurs de l'été, ne saurait geler; et on conçoit très bien que les Campagnols puissent y vivre en se nourrissant de plantes et de racines qu'ils trouvent entre la neige et le sol.

Pour m'assurer si ces animaux étaient sensibles au froid, je fis l'expérience suivante : Un Campagnol récemment pris et fort vif fut placé, à sept heures et demie du soir, dans un vase en zinc de 1 mètre de haut sur 5 décimètres de large; une planche placée au fond garantissait l'animal du contact immédiat du métal. La température de l'air au fond du vase était de $-1°,0$; le ciel parfaitement serein. A minuit, l'air dans le vase était à $0°,1$, et à l'extérieur à $1°,8$. L'animal se tenait blotti dans un coin, mais courait, quand on l'effrayait, de tous côtés. A quatre heures du matin, le thermomètre à l'air libre marquait $0°,1$; le Campagnol vivait encore, quoique fort languissant; à cinq heures, il était mort. Ce résultat ne me surprit pas. En Laponie, trois Lemmings qui avaient été exposés, sous un abri pendant la nuit, à une température de quelques degrés au-dessous de zéro, étaient aussi

(1) Barkow, *Der Winter Schlaf nach seinen Erscheinungen im Thierreich*, p. 14 — 1846.

morts de froid pendant la nuit (1). Voilà donc deux petits Rongeurs habitant tous deux des climats très rigoureux, et qui ne résistent pas à l'abaissement de la température au-dessous de zéro. Nouvel exemple de la témérité des jugements, dans lesquels on fait intervenir les causes finales en supposant que les animaux qui habitent les régions glacées sont précisément ceux qui supportent le mieux le froid (2).

Température propre. — La température propre du Campagnol des neiges est assez élevée. Un petit thermomètre enfoncé dans l'abdomen d'une grosse femelle resta stationnaire à 36°,9. En Laponie, j'avais trouvé 39°,5 pour la température moyenne de quatre Lemmings.

Habitudes. — Réunis dans une cage, ces Campagnols se blottissent dans un coin serrés les uns contre les autres, même lorsqu'il fait assez chaud, 14° par exemple. Ayant placé la cage de façon que l'une des moitiés fût au soleil et l'autre à l'ombre, ils parurent se porter de préférence du côté non éclairé. Le plus souvent, ils se cachent sous la mousse, et font entendre un petit grognement accompagné de grincements de dents très faibles, en se frottant souvent le museau avec le côté radial des deux mains. Quand ils dorment, le ventre se dilate prodigieusement à chaque inspiration. Leur humeur n'est point belliqueuse comme celle des Lemmings, qui se battent entre eux jusqu'à ce que mort s'ensuive. Un seul Campagnol attaqua son compagnon; il se tenait sur son train de derrière, et mordit son adversaire au cou. Je compris qu'il voulait l'empêcher de manger; quelques brins d'herbe introduits dans la cage firent cesser le combat, les deux guerriers s'étant mis à brouter de compagnie.

(1) Observations sur les mœurs et les migrations des Lemmings (*Revue zoologique*, juillet 1840).

(2) Nous trouvons un exemple du même genre et non moins frappant dans une autre classe du règne animal. Le Podurelle désigné par M. Nicolet sous le nom *Desoria glacialis*, et qui habite dans les *fissures de la glace* des glaciers, périt dès qu'on l'expose à un froid de 18° au-dessous de zéro.

Jeté dans l'eau, le Campagnol des neiges nage très bien en s'élançant par saccades.

Genre de nourriture. — Comme l'indiquent son système dentaire et son estomac qui présente des traces de divisions de celui des Ruminants (1), l'*Arvicola nivalis* est purement herbivore. M. Bravais ayant voulu nourrir les premiers qu'il avait pris avec du fromage, de la viande et du lard, ils se laissèrent mourir de faim. Ils sont, au contraire, très friands de miel et d'avoine, et mangent toutes les plantes alpines, excepté les *Carex*, les *Luzula*, les *Arbutus*, etc., dont les tiges et les feuilles sont trop coriaces. Cette circonstance nous explique pourquoi ce petit animal peut vivre aux Grands-Mulets, rochers isolés au milieu des neiges du Mont-Blanc, où j'ai trouvé cependant, dans trois visites comprises entre le 28 juillet et le 2 septembre, dix-neuf plantes phanérogames (2). Celles que le Campagnol des neiges mange avidement sont : *Silene acaulis*, *Poa alpina*, *Potentilla grandiflora*, *Geum montanum*, *Gaya simplex*, *Cerastium latifolium*, *Trifolium pratense*, *Lepidium alpinum*, *Anthyllis vulneraria*, *Chrysanthemum alpinum*, *Gentiana campestris*, *G. bavarica*, *Arabis alpina*, *Campanula linifolia*, *C. pusilla*, *Saxifraga aizoides*, *Sedum atratum*, et les feuilles du *Cirsium spinosissimum*. Ils ont des préférences pour certaines parties de la plante, les fleurs de *Geum* ou de *Potentilla* par exemple. Rien de plus joli que de les voir couper d'un coup de dent le pédoncule de la fleur; la saisir des deux mains comme les Écureuils, et la faire tourner rapidement en rongeant les pétales les uns après les autres. Quand ils tiennent un corps mince, tel qu'un pétiole ou un pédoncule, c'est souvent d'une seule main, en opposant leur moignon de pouce aux autres doigts. Se sont-ils emparés d'une grosse

(1) Voy. *Ann. des Sc. nat.*, Zoologie, 2e série, t. XIX, pl. 5. — 1843.

(2) C'étaient : *Draba fladnizensis* Wulff., *Cardamine bellidifolia* L., *Silene acaulis* L., *Potentilla frigida* Vill., *Phytemna hemisphericum* L., *Erigeron uniflorus* L., *Pyrethrum alpinum* Willd., *Saxifraga bryoides* L., *S. groenlandica* Lap., *S. muscoides* Auct., *Androsace helvetica* Gaud., *A. pubescens* DC., *Gentiana verna* L., *Luzula spicata* DC., *Festuca Halleri* Vil., *Poa laxa* Haencke, *P. caesia* Smith, *Agrostis rupestris* All., *Carex nigra* All.

racine ou d'une tige un peu forte, ils la fixent avec les deux mains rapprochées du museau. En mangeant, ils sont toujours assis sur leur train de derrière, et le corps penché en avant.

Parmi les plantes préférées par notre Campagnol que nous venons d'énumérer, les unes sont insipides, les autres aromatiques, quelques unes amères. Mais ce n'est pas sans surprise que les ai vus ronger avec la même avidité les racines des *Ranunculus alpestris* et *R. glacialis* qui sont d'une âcreté extrême, et l'un d'eux mangea les feuilles de sept tiges d'*Aconitum napellus* de 2 à 3 décimètres de haut, sans rien perdre de sa vivacité.

En descendant du Faulhorn avec trois Campagnols dans une cage, j'avais emporté une provision de plantes alpines pour les nourrir ; mais lorsque je mettais simultanément dans la cage ces plantes et de la Laitue, de la Chicorée, de l'*Alsine media*, de la Dent de Lion, de l'Avoine, des morceaux de Pomme, ils préféraient ces produits de la plaine à ceux de leurs Alpes, et les deux individus qui vécurent plusieurs mois à la ménagerie du Jardin des Plantes avaient acquis, sous l'empire de ce régime, un embonpoint remarquable. Le beau dessin de M. Werner, qui fait partie des vélins du Muséum, représente l'animal dans cet état.

Conditions d'existence. — Quand on résume toutes les circonstances que nous venons d'énumérer, on se demande pourquoi l'*Arvicola nivalis*, seul de son genre, s'est ainsi multiplié dans le voisinage des neiges éternelles, tandis que ses congénères habitent tous la plaine, et recherchent le voisinage des champs cultivés. Ce n'est point la nécessité de se nourrir de plantes alpines qui le retient dans les hautes régions ; il préfère celles de la plaine. Ce n'est point la crainte de la chaleur ; deux d'entre eux ont parfaitement vécu dans la même atmosphère que les Singes d'Amérique, et son pelage n'est pas plus fourré que celui des autres Campagnols. Serait-ce le besoin de la solitude ? mais lorsqu'on a bâti des auberges sur le Faulhorn et sur le Rothorn, ils s'y sont introduits, et ils creusent leurs terriers à quelques pas des maisons. Ils n'ont pas été attirés par les nombreux fromages qu'on fabrique dans les chalets, car ils n'y touchent jamais. Je

crois que le Campagnol des neiges habite les sommets élevés des Alpes parce qu'il est plus *frileux* que ses congénères, et que le sol dans lequel il creuse ses terriers est plus chaud *pendant l'hiver* sur les montagnes que dans la plaine (1). Je n'aurais pas osé hasarder ce paradoxe, si je n'étais en mesure de prouver qu'il est également vrai pour les végétaux. Quant à l'*Arvicola nivalis*, je me contenterai des réflexions suivantes. En été, le sol s'échauffe relativement moins dans la plaine que sur une haute montagne. En effet, nous avons trouvé, M. Bravais et moi, que, sur le versant méridional du Faulhorn, à 2,675 mètres, un thermomètre, enfoncé à la profondeur de deux décimètres, se tenait en moyenne beaucoup plus haut qu'un thermomètre suspendu librement à l'air. Dans la plaine, au contraire, la moyenne de ce thermomètre hypogée sera inférieure à celle de l'air, comme le prouvent les nombreuses observations de M. Quetelet (2). Sur la montagne, cette chaleur du sol se conserve pendant tout l'hiver : car, dès le commencement d'octobre, avant que la température de l'air descende au-dessous de zéro, une épaisse couche de neige recouvre les sommets. Dans le courant de l'hiver, cette couche atteignant l'épaisseur de plusieurs mètres, la terre ne saurait perdre sa chaleur par rayonnement. Il n'en est pas de même dans la plaine : non seulement le sol s'échauffe relativement beaucoup moins pendant l'été, mais souvent il reste exposé sans défense aux premiers froids de l'hiver, soit qu'il ne tombe pas de neige, soit que les premières couches disparaissent sous l'influence de quelques jours de chaleur. Il en résulte que, dans la plaine, le sol gèle souvent, et les plantes herbacées ne sont pas enterrées vivantes sous la neige, comme elles le sont sur les Alpes ; mais elles sont tuées et desséchées par le froid. Sur la montagne, un animal fouisseur a donc pour demeure en hiver un terrier plus chaud que dans la plaine, et pour nourriture des plantes encore vertes. Au printemps, même différence ; en plaine, presque toujours un soleil hâtif fait fondre les neiges dès le commencement de mars, et la terre reste exposée aux retours

(1) Voyez plus haut, page 196.

(2) *Sur le climat de la Belgique*, p. 76 et 206.

de froid des mois de mars et d'avril. Sur les hautes montagnes, la neige ne disparaît totalement qu'en juin, à une époque où ces retours de froid n'ont plus lieu. D'ailleurs, dans ces régions élevées, dès que le thermomètre s'approche de zéro, même en été, on est sûr de voir tomber la neige, qui s'étend sur le sol comme un manteau protecteur. Si vous ajoutez à ces circonstances que, sur les hautes Alpes, ces peuplades animales n'ont point d'ennemis, et trouvent de vastes tapis de verdure qui ne leur sont disputés ni par la charrue ni par les troupeaux, vous ne vous étonnerez plus qu'elles se soient multipliées dans la zone qui s'étend entre les forêts et les neiges éternelles, tandis que les espèces congénères sont rares et dispersées dans la plaine, où le froid, l'homme et les animaux carnassiers, leur font une guerre acharnée.

OBSERVATIONS

SUR LES MAMMIFÈRES FOSSILES DU MIDI DE LA FRANCE;

Par M. PAUL GERVAIS.

DEUXIÈME PARTIE (1).

---

§ VII.

Sur les Mammifères voisins des Dugongs, que l'on a nommés *Halitherium*, *Metaxytherium*, etc.

I. — *Sur les Siréniens fossiles en général.*

Les mers d'Europe n'ont actuellement aucun représentant de la curieuse catégorie des Mammifères aquatiques, que l'on a nommés *Cétacés herbivores*, *Gravigrades aquatiques*, *Siréniens*, etc. Les espèces peu nombreuses de ce groupe remarquable vivent dans

(1) Voyez *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. V, p. 248 (1846).

la mer Rouge, la mer des Indes et le grand Océan, tels que le Dugong et le Stellère, ou dans les parties équatoriales de l'océan Atlantique, comme les Lamantins, soit sur les côtes d'Amérique, soit sur celles d'Afrique.

Les Lamantins et les Dugongs sont des animaux essentiellement littoraux, et ils affectionnent les archipels abondants en récifs ou les baies dans lesquelles débouchent de grands fleuves. En quelques endroits, ils vivent même fort loin de la mer, soit dans des lacs, soit dans des rivières. C'est ce que plusieurs voyageurs ont constaté de la manière la plus positive en Amérique.

Les mers ou les eaux saumâtres sous lesquelles se sont déposés, aux époques tertiaire moyenne et tertiaire supérieure, certains terrains actuellement à nu en Europe, possédaient aussi des Mammifères siréniens. C'est sur le trajet de nos grands cours d'eau actuels, mais dans des formations soulevées et par conséquent d'une autre époque que la nôtre, que l'on trouve les débris de ces animaux. Ils semblent avoir été déposés dans le sol d'autant de golfes depuis longtemps abandonnés par les eaux. Avec eux sont les restes de beaucoup d'autres animaux, les uns marins, les autres terrestres ou fluviatiles. Ce sont des os de Mastodontes, de Pachydermes ordinaires, de Ruminants, de Dauphins en général comparables à ceux qui fréquentent aujourd'hui les embouchures des grands fleuves, et remarquables par le grand allongement de leur bec (1). Il y a aussi des os de Baleines et de Cachalots mêlés à ceux de ces animaux et des Siréniens; ils ont été laissés par les Cétacés qui visitaient les golfes plus habituellement fréquentés par les Siréniens et les Delphinorhynques. Les ossements des animaux terrestres ont été charriés par les fleuves dans ces gisements, que l'on pourrait appeler, ainsi que nous l'avons fait, des dépôts mixtes, puisqu'ils nous fournissent un mélange complet de Mammifères géothériens et thalassothériens.

Les nombreux ossements de Siréniens que l'on y a trouvés

(1) M. D'Orbigny et moi avons fait connaître et figurer dans son *Voyage en Amérique* (*Mamm.*, p. 30, pl. 23) une nouvelle forme de ces Dauphins du groupe des *Delphinorhynques*. C'est notre *Stenodelphis Blainvillei*. Ce Dauphin est de l'embouchure de la Plata.

consistent principalement en côtes, remarquables par leur nature compacte ; en vertèbres, fort semblables à celles des Dugongs ; en débris de crânes d'abord comparés par G. Cuvier à ceux des Lamantins, et en quelques autres ossements ou dents, que les naturalistes ont quelquefois attribués, mais à tort, à des animaux différents, tels que des Hippopotames, des Morses, des Phoques, etc. Grâce aux travaux récents de M. de Christol et surtout de M. de Blainville (1), ainsi qu'aux fouilles actives que l'on a faites dans plusieurs parties de l'Europe, et aux publications qui en ont été la conséquence, nous connaissons mieux l'organisation des Siréniens fossiles que n'avait pu le faire G. Cuvier. Nous pouvons également rectifier la synonymie des espèces fictives, à l'admission desquelles une première et incomplète observation avait d'abord conduit. Les circonstances au milieu desquelles on rencontre les os fossiles des Siréniens d'Europe nous montrent aussi que ces animaux avaient les habitudes de leurs représentants actuels.

Les ossements de Siréniens, lorsqu'on les a reconnus pour être ceux d'animaux de ce groupe, ont été successivement considérés comme appartenant à des animaux plus voisins des Lamantins, ou plus rapprochés, au contraire, des Dugongs. G. Cuvier a été conduit à la première de ces opinions ; M. de Christol a soutenu la seconde dans un Mémoire spécial (2). Le même naturaliste et M. Marcel de Serres (3) ont aussi admis, d'après des os recueillis à Montpellier, l'ancienne existence d'un Dugong et d'un Laman-

(1) *Ostéographie*. Genre *Manatus*.

(2) *Ann. Sc. nat.*, 2e série, t. II, p. 257 (1834).

(3) *Halichore medius*, Marcel de Serres, *Cav. à ossem.*, 3e édition, p. 238 (1838). — *Lamantin*, *id. ibid.*, et dans le travail qu'il a publié sur la *Caverne de Lunel-Viel*. M. de Christol avait, de plus, admis, en 1832 (1) la présence à Montpellier du *petit Hippopotame* de Cuvier, d'après une mâchoire inférieure qu'il a décrite plus tard, dans les *Annales des Sciences naturelles*, comme de Sirénien, et cette fois avec raison. Le Dugong et le Lamantin de Montpellier ne sont aussi qu'un seul et même animal.

(1) *Ann. Sc. et Industrie du midi de la France*, t. II, p. 15. Marseille, 1832.

tin dans le petit golfe où se sont déposés les sables marins de cette localité.

Depuis lors, M. de Christol a jeté le plus grand jour sur l'histoire difficile de ces animaux, en rapportant le *Lamantin fossile* de Doué, décrit par G. Cuvier ; le *moyen Hippopotame* d'Angers, du même auteur ; son *Hippopotame douteux* de Blaye, et même son *Phoque* de Doué, c'est-à-dire quatre espèces fictives fondées par G. Cuvier lui-même, au même animal déjà nommé par Cuvier Lamantin fossile. M. de Christol donna dès lors à ces curieux Mammifères la dénomination d'*Halichore Cuvieri ;* mais bientôt après il les regarda comme le type d'un genre nouveau qu'il appelle *Metaxytherium* (1).

F. Cuvier (2), dans le rapport qu'il fit sur le premier Mémoire de M. de Christol, avait en effet indiqué la nécessité de fonder un genre à part pour le Dugong fossile. Voici comment il s'exprimait à cet égard :

« Quant aux Lamantins, les deux espèces qui nous sont bien connues ont absolument les mêmes molaires. Ainsi, pour les espèces de ce genre, comme pour celles du genre Dugong, il n'y a point d'exception à la règle, et M. de Christol ne doit pas craindre de la violer en considérant son animal comme le type d'un genre nouveau, et en lui imposant en conséquence le nom qu'il jugera à propos de lui donner. »

C'est ce que M. de Christol fit en 1840, en proposant ce nom de *Metaxytherium*, qui a été employé depuis en France par M. Laurillard (3), par M. Marcel de Serres et par nous-même (4).

Cependant ce nom générique n'est pas le premier que l'on ait imposé aux Siréniens d'Europe. M. Kaup avait, en 1838, fait connaître quelques débris de ces animaux comme indiquant deux

(1) De μεταξυ, inter ; θηριον, fera, et pour rappeler que le *Metaxytherium* est intermédiaire au Dugong et au Lamantin.

(2) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, et *Ann. Sc. nat.*, 2e série, t. I, p. 288 (1834).

(3) Article METAXYTHERIUM du *Dict. univ. d'Hist. nat.*, t. VIII, p. 171.

(4) *Zoologie de la France*, dans l'ouvrage intitulé *Patria*, p. 517. — *Ann. Sc. nat.*, 3e série, t. V, p. 270.

genres distincts, qu'il nomme *Pugmeodon* et *Halitherium* (1); M. Hermann de Mayer avait créé pour des fossiles analogues le genre *Halianassa* (2), et M. Bruno celui de *Cheirotherium* (3). Le nom de *Metaxytherium* (4) n'a donc pas la priorité, car les genres dont il vient d'être question, loin d'être distincts du Sirénien fossile en France, reposent sur des espèces peu ou point différentes des nôtres, et leurs noms doivent par conséquent être ajoutés à la liste donnée par M. de Christol des synonymes du Lamantin ou Dugong fossile, qu'il appelle *Metaxytherium*. Exemple remarquable des difficultés que présente la détermination des vertèbres fossiles et des erreurs inévitables auxquelles donne souvent lieu leur inscription dans les catalogues méthodiques!

II. — *Des différents gisements d'Halitherium.*

On a cependant réuni un assez grand nombre de pièces caractéristiques pour appuyer, jusqu'à un certain point, l'opinion qu'il y avait plusieurs espèces dans ce genre. M. de Blainville (5) a publié des détails fort circonstanciés sur ces fossiles. Ainsi qu'il l'a fait, nous en rapporterons les diverses localités connues aux grands cours d'eau dont elles sont plus ou moins rapprochées. Ces rivières, dont il va être question, semblent toutes porter leurs eaux à la mer dans le point où vivaient autrefois ces animaux, ou bien traverser les anciens golfes abandonnés par celle-ci, golfes dans lesquels ont vécu les *Halitherium*. Elles versent dans la mer du Nord, dans la Manche, dans l'Atlantique, dans la Méditerranée, dans l'Adriatique et dans la mer Noire; leur embouchure donne dans un golfe plus ou moins considérable. En voici l'énumération avec les noms assignés aux fos-

(1) *Jarbuch für mineral.* (1838). — M. Fitzinger, M. Owen (*Odontography*) et quelques autres naturalistes ont préféré avec raison le nom d'*Halitherium* à ceux qu'on a proposés depuis.

(2) *Ibid.*

(3) *Mem. di Torin.* 1839.

(4) *L'Institut*, 1840, et *Ann. Sc. nat.*, 1re série, t. XV, p. 307 (1841).

(5) *Ostéographie.* Genres *Phoque* et *Manatus.*

siles de chaque localité par les auteurs qui ont publié des documents à leur égard.

1° *Bassin du Rhin ou de ses affluents :*

A Zurich : *Halianassa Studeri*, Mayer, 1839.

A Rœdersdorf (Haut-Rhin) : *animal voisin des Dugongs et des Lamantins*, Duvernoy, 1836.

A Eppelsheim, dans la Hesse : *Halitherium dubium*, Kaup ; *Pugmeodon Schinzii*, Kaup, 1838.

2° *Bassin de la Seine :*

A Jeurre, près Étampes, par Guettard, etc.

A Étrechy, près Étampes : *Manatus Guettardi*, Blainville.

Dans la plaine de Lonjumeau, près Paris.

A Belleville, près Paris.

A Marly, près Saint-Germain.

3° *Du bassin de la Loire et ses dépendances :*

C'est le *Manatus fossilis* ou *Cuvieri*, de Blainv. ; *Halichore Cuvieri*, de Christ., *partim* ; *Metaxytherium Cordieri*, de Christol.

Dans les faluns de la Touraine.

A Doué : *Manatus fossilis*, G. Cuvier.

A Angers : *Hippopotamus medius*, G. Cuvier, d'après un fragment de mâchoire inférieure ; *Trichecus*, G. Cuvier, d'après une côte ; *Phoca fossilis*, G. Cuvier, d'après un humérus.

Auprès de Rennes.

4° *Du bassin de la Gironde :*

Dans quelques localités des environs de Bordeaux, dont M. Pedroni donne l'indication dans les *Actes de la Société linnéenne* de cette ville, pour 1845. Il en rapporte les ossements à deux espèces : *Manatus fossilis* et *Manatus Guettardi*, dont chacune, d'après ce que nous a dit notre collègue M. Raulin, professeur à la Faculté de Bordeaux, caractériserait un des étages des formations tertiaires marines du bassin girondin. C'est aussi l'opinion de M. Pedroni.

A Blaye : *Hippopotamus dubius*, G. Cuvier, d'après quelques dents.

A Dax.

5° *Du bassin du Rhône :*

A Saint-Paul-Trois-Châteaux, dans le département de la Drôme.

A Beaucaire, dans le calcaire grossier pliocène ou la mollasse à moellon : *Metaxytherium Beaumontii*, de Christol.

A Montpellier, dans les sables marins : *Manatus* et *Halichore*, de Christ. et Marcel de Serres ; *Hippopotamus minor*, de Christ., *non* Cuvier ; *Halichore medius*, Marcel de Serres ; *Metaxytherium Cuvieri*, de Christ. ; *Metaxytherium*, P. Gerv. et Marcel de Serres, 1845.

A Saint-Jean-de-Védas, près Montpellier, dans un calcaire analogue à celui de Beaucaire.

A Pézénas, débris rares, d'après M. de Christol.

6° *Du bassin du Pô :*

Des collines du Mont-Ferrat : *Cheirotherium Brocchii*, Brunc ; *Manatus Brocchii*, Blainv.

7° *Du bassin du Danube :*

A Linz, en Autriche : *Halitherium Christolii*, Fitzinger.

On a également cité des débris de Siréniens : à Prague, sur le cours de l'Elbe ; dans la vallée de Bouik, versant au Dniester, à 37 lieues de la mer Noire, et même en Égypte, sur le cours du Nil. Les deux dernières indications sont dues à M. de Blainville. Il est digne de remarque que tous les gisements connus de Siréniens, animaux que M. de Blainville nomme Gravigrades aquatiques, et qu'il considère comme une famille du même ordre que les Proboscidiens ou ses gravigrades terrestres, il est à remarquer, disons-nous, que ces animaux appartiennent à la fin des terrains miocènes et à la mer pliocène ; comme les Proboscidiens fossiles sont aussi des terrains miocènes ou pliocènes. Aucun d'eux n'a encore été fourni par les terrains de l'époque éocène. Ce fait

acquiert un nouvel intérêt si l'on se rappelle que l'absence des Gravigrades terrestres ou des Proboscidiens est aussi l'un des caractères des terrains éocènes. Dans la nature actuelle, les Proboscidiens n'ont, comme les Siréniens, qu'un petit nombre de représentants.

L'Angleterre, l'Espagne et les parties du continent européen situées au nord de la France, de l'Autriche et de la Confédération germanique n'ont point encore montré de débris fossiles de Siréniens.

Sans accepter comme positives toutes les espèces du genre *Halitherium* qui ont été signalées jusqu'ici, nous croyons devoir admettre, avec M. de Blainville, qu'il en a existé plusieurs. Celles de France et d'Italie, que l'on a nommées *Fossilis* ou *Cordieri*, c'est-à-dire l'espèce de la Loire ; *Guettardi* ou celle d'Étrichy, et *Brocchii* ou celle du Pô, nous paraissent surtout devoir être distinguées comme telles. Nous avons vu que M. de Christol admettait aussi comme différente des autres celle de Montpellier (*Met. Cuvieri*, Christol, non *auctorum*), et celle de Beaucaire (*Met. Beaumontii*, de Christ.). On a aussi conservé comme espèce distincte celle de Blaye (*Hippopotamus dubius* Cuvier) ; mais il nous semble que cette dernière, sans parler de plusieurs autres encore, ne pouvait être admise comme différente de celle dite de Guettard qu'après un examen comparatif plus complet, et qu'on n'avait pas encore été à même de faire.

Nous croyons devoir rendre aux Siréniens fossiles leur premier nom d'*Halitherium*.

III. — *Sur un crâne de l'Halitherium de Montpellier.*

Les travaux de G. Cuvier, ceux de M. de Christol, et surtout ceux de M. de Blainville, ont bien fait connaître les caractères ostéologiques de ces races et espèces éteintes dont on a fait le genre Halitherium. Quelques particularités de leur système dentaire, qui les rapprochent ou les éloignent, à divers égards, des Dugongs et des Lamantins vivants ; la forme de leurs vertèbres ; la structure et le nombre de leurs côtes ; leurs membres

antérieurs ont été également décrits avec soin. On sait aussi que leurs dents, quoique très analogues à celles des Dugongs par la formule, paraissent avoir une certaine analogie avec celles des Lamantins par leur forme. Cependant il reste encore beaucoup de notions à recueillir à l'égard des Halitherium. Deux points nous occuperont de préférence dans ce chapitre : ainsi le crâne n'était encore connu que d'une manière insuffisante, bien que l'on sût, depuis les recherches de MM. de Christol et de Blainville, qu'il a une bien plus grande ressemblance avec celui des Dugongs que ne le supposait G. Cuvier ; d'autre part, il était également à désirer que leur système dentaire fût examiné de nouveau, principalement dans sa partie incisive. L'étude que nous avons pu faire d'un crâne presque complet de l'*Halitherium* ou *Metaxytherium* de Montpellier et de quelques pièces de la même portion du squelette provenant de divers individus, nous permettra d'ajouter, sous ce double rapport, aux notions déjà introduites dans la science, quelques faits qui nous ont paru intéressants. Ils achèveront, ce nous semble, de faire connaître les affinités zoologiques de ces animaux, et permettront de mieux caractériser l'espèce enfouie dans le terrain pliocène du département de l'Hérault.

Ainsi que l'ont admis MM. de Christol et de Blainville, et comme nous l'avons déjà rappelé dans ce Mémoire, le crâne des *Halitherium* ressemble bien plus à celui du Dugong qu'à la tête osseuse du Lamantin. Sans la particularité de forme, plutôt que de formule, qui caractérise leurs dents, il serait difficile de les distinguer génériquement du premier de ces animaux.

Un crâne du Sirénien fossile de Montpellier que nous nous sommes procuré en 1847, et que nous avons déposé dans la riche collection paléontologique du Muséum de Paris, démontre d'une manière irrévocable toutes les affinités de cet animal avec le Dugong. Cette tête, qu'on nous a apportée brisée en un nombre considérable de morceaux, mais dont, avec de la patience, nous avons réussi à réunir les divers fragments les uns aux autres, est presque entière ; la vertèbre occipitale est à peu près la seule pièce qui lui manque. Quelques os crâniens provenant d'indivi-

dus différents, et que nous avons pour la plupart représentés dans nos planches, nous permettront de compléter la description du crâne par l'inspection de toutes ses parties.

Le dessus de ce crâne ressemble beaucoup pour la forme à celui du Dugong ; mais il est évidemment plus allongé, et cependant il est assez large entre les crêtes sagittales. Sa taille était à peu près la même que chez le Dugong. Le caractère de l'étroitesse de la face supérieure existe à un plus haut degré dans les portions de crânes recueillies sur le cours de la Loire ; il avait empêché Cuvier de réunir l'espèce observée par lui aux Dugongs. Cuvier avait cru y reconnaître un animal plus voisin des Lamantins.

L'*Halitherium* de Montpellier a les crêtes temporales moins distantes entre elles que celui des bords du Pô, nommé *Cheirotherium ;* de plus, le dessus de son crâne a une longueur proportionnellement plus considérable. On remarque cependant entre des Dugongs de même espèce, mais d'âge très différent, des dissemblances à peu près aussi considérables. L'ouverture nasale a exactement la même forme, à part le développement considérable des os propres du nez, os qui manquent chez les Dugongs. Les os intermaxillaires ont le même développement ainsi que la même direction. Ce caractère est important, car on ne le retrouve dans aucun autre groupe d'animaux. La face inférieure du crâne de l'*Halitherium* est aussi fort analogue à ce que l'on voit chez le Dugong ; les cavités sensoriales ou musculaires, ainsi que les arcades zygomatiques, ne présentent non plus que des différences tout à fait secondaires, et dont la valeur paraît plutôt spécifique que générique. Les crânes de ces deux genres d'animaux ont donc la plus grande analogie entre eux, et si quelques autres différences ne nous venaient en aide, il serait difficile de voir dans les *Halitherium* et les Dugongs autre chose que des espèces d'un seul et même genre ; c'est ce que va nous démontrer une analyse détaillée de ces parties.

Nous commencerons par la vertèbre occipitale la description de l'*Halitherium*. Cette vertèbre se détache facilement du reste du crâne, soit par fracture du basilaire et de l'occipital supérieur chez les individus adultes, soit, dans le jeune âge, par la ma-

nière lâche dont elle s'articule avec la vertèbre sphéno-pariétale. Le trou rachidien est ample comme chez le Dugong, et les autres perforations, ainsi que l'insertion des pièces de l'oreille, ont la même position que dans ce genre.

A l'étranglement du basilaire succède pareillement une gibbosité au point de son ankylose avec le sphénoïde ; celui-ci diffère à peine du sphénoïde des Dugongs.

La surface externe de l'occipital supérieur est en plan subvertical dans le fossile, avec des saillies osseuses d'insertion musculaire ; elle est intimement soudée au pariétal, qui est unique ; à leur point de jonction est la crête occipitale, limitant carrément en arrière la surface supérieure du crâne. L'os pariétal est presque d'un tiers plus long que dans le Dugong et le *Cheirotherium* ; il est bordé bilatéralement par les crêtes temporales, et sa surface est plus large que dans les *Halitherium* de la Loire, ce que nous avons pu constater sur quatre exemplaires différents. Cette largeur est sensiblement la même dans les dessus de crânes provenant de la même localité : elle est à peu près de 0,070 en arrière, et au milieu de 0,055. L'articulation du pariétal avec les frontaux qui restent doubles se fait comme à l'ordinaire par une suture dentée, irrégulièrement curviligne, empiétant sur la surface du pariétal. L'os zygomatique est conformé comme celui du Dugong ; il diffère autant que chez ce dernier de celui, tout à fait caractéristique, des Lamantins ; peut-être est-il même un peu moins fort que dans le Dugong ; il en est ainsi de l'apophyse zygomatique du temporal et du temporal lui-même. L'articulation de l'os zygomatique avec les apophyses temporale et maxillaire a également lieu par simple contact. Le trou sous-orbitaire est un peu moins largement ouvert que celui du Dugong, mais il a la même disposition générale.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, l'ouverture nasale est ample, et placée à la face supérieure de la tête, comme chez les autres Siréniens (1) ; c'est une grande fosse ovalaire, longue de 0,10,

(1) Le *Toxodon*, dont nous parlerons plus loin, est aussi dans ce cas. M. Owen dit, en parlant de la cavité nasale de cet animal : « Les os qui la constituent

et large de 0,055. Son ouverture est limitée à son bord postérieur par les os propres du nez, bilatéralement par la branche montante du maxillaire et par celle des os incisifs, et en avant par les os incisifs dans leur portion symphysaire supérieure. Son plancher, en avant des trous olfactifs et de leur communication avec la fosse zygomatique, est constitué par le vomer et les os maxillaires.

Le cercle orbitaire était ouvert en arrière et incomplet comme dans le Dugong. Cette particularité, que l'on retrouve à un moindre degré, il est vrai, dans les Lamantins d'Amérique, n'existe plus chez l'espèce du Sénégal ; celle-ci a le cercle complet.

Les os propres du nez, que M. de Blainville dit être « fort petits, à peine distincts, et semblant la continuation du frontal, » dans le *Manatus Brocchii* (1), et qui paraissent, dans le Dugong et les Lamantins (2), se confondre, d'après M. de Blainville, avec le bord antérieur des frontaux, sont bien distincts au contraire, et même assez grands dans la tête que nous décrivons. Ils ont 0,040 de long sur 0,055 de largeur transversale pour les deux, chacun mesurant séparément environ 0,027 dans ce sens. Ils s'articulent avec les frontaux par leur partie postérieure, dont le contour est parabolique ; latéralement en dehors, ils s'appliquent contre la partie orbitaire des mêmes os, au point où elle continue la crête pariétale, pour aller se joindre à la masse susorbitaire, qui est ici bien plus développée que dans le Dugong, et même que dans le Lamantin. A leur bord antérieur, les os du nez ont une petite saillie angulaire qui forme le bord postérieur de l'ouverture nasale, comme le fait chez le Dugong, qui a le dessus du crâne plus court, le bord antérieur du frontal lui-même ;

» circonscrivent une grande ouverture ovale, dont le plan est dirigé en dessus et » un peu en avant, comme dans les Cétacés herbivores et en particulier dans le » Lamantin. »

(1) Peut-être avaient-ils été perdus, ce qui pourrait être aussi le cas des Dugongs.

(2) Il y en a un très petit dans un des Lamantins rapportés du Sénégal et figurés par M. de Blainville. Sa forme était celle d'une olive allongée irrégulièrement.

enfin ces os nasaux sont en rapport l'un avec l'autre par leur bord interne.

Les intermaxillaires ou incisifs, qui bordent, par leurs apophyses fronto-maxillaires, la fosse olfactive, sont très développés dans leur portion symphysaire, qui est rostriforme, et qui ressemble d'une manière à peu près complète aux mêmes os chez les Dugongs. Cette partie est de même prismatique, formant un angle obtus, presque droit, avec le plan supérieur du crâne, un peu excavée à sa face buccale, et en voûte obtuse à la face opposée ou palatine. La plus grande largeur de leur face inférieure égale 0,065. Ils continuent inférieurement la face palatine, mais avec plus de largeur, et leurs trous incisifs sont un peu plus largement ouverts que ceux du Dugong. Les alvéoles des défenses occupent dans les incisifs la même place que celles du Dugong; mais elles ne remontent pas aussi haut dans le corps de ces os. Leur cavité mesure 0,060 en hauteur dans ceux de l'exemplaire que nous avons fait figurer, et dont la cavité était vide, tandis que dans notre crâne entier leur cavité est occupée par les défenses elles-mêmes. Le palais est très étranglé dans l'espace placé en arrière de l'élargissement incisif, et en avant des os malaires, c'est-à-dire vers l'endroit où naissent les apophyses zygomatiques du maxillaire. Sa largeur y est de 0,020 tout au plus. Il est un peu moins étroit entre les molaires. L'échancrure palatine postérieure est plus étroite aussi, mais plus longue, que celle du Dugong ou des Lamantins; le palais est surtout plus étroit que chez ce dernier.

Dans une Note que M. Marcel de Serres et moi avons publiée sur les Fossiles des sables marins de Montpellier, nous avons déjà décrit (1) la mâchoire inférieure du genre *Halitherium*. MM. de Christol et de Blainville en avaient également parlé; aussi nous paraît-il inutile d'y revenir ici, si ce n'est pour rappeler son extrême ressemblance avec celle du Dugong.

La forme du crâne et celle de la mandibule est donc presque complétement la même que dans le genre vivant, dont nous avons dû répéter si souvent le nom.

(1) *Ann. Sc. nat.*, 3e série, t. V, p. 271.

IV. — *Sur les dents des Halitherium.*

M. de Christol et M. de Blainville ont décrit la forme des dents molaires de notre animal fossile ; et nous n'ajouterons guère à ce qu'ils en ont dit qu'un mot sur la formule dentaire.

Notre crâne a trois molaires en place de chaque côté de la mâchoire supérieure, comme celui de M. Bruno, et de plus les alvéoles de deux autres paires de molaires qui n'ont pas été conservées par la fossilisation.

Une voûte palatine et maxillaire (1) de la même espèce, appartenant à la collection de M. Marcel de Serres, mais provenant d'un individu plus vieux que le crâne que nous avons décrit, n'a plus que deux paires de molaires en place ; elle montre seulement en avant les alvéoles de deux autres paires de dents molaires ; les alvéoles de la paire la plus antérieure avaient disparu.

Il y avait donc dans la série des âges, et peut-être simultanément lorsque l'état adulte commençait, cinq paires de dents molaires. Il faut remarquer que ce nombre est aussi celui qui caractérise les jeunes Dugongs. La forme des trois paires antérieures des dents molaires est encore inconnue.

La mandibule, que nous connaissons en nature d'après divers fragments, ne porte, dans les morceaux que nous avons sous les yeux, que les deux arrière-molaires et les alvéoles des deux dents, également molaires, qui les précédaient. M. de Christol a figuré une mandibule qui montrait trois de ces dents encore en place et l'alvéole d'une quatrième. M. de Blainville a constaté, par les dents en place ou les alvéoles vides de l'*Halitherium de Guettard*, recueilli à Etrichy, cinq paires de molaires. Ainsi c'est encore le même nombre de dents molaires inférieures que chez les Dugongs. Voilà donc une nouvelle et importante affinité entre les Siréniens fossiles et leurs représentants actuels dans

(1) *Zoologie française*, pl. 5, fig. 1. — Il y en a maintenant des modèles au Muséum de Paris, ainsi que pour un assez grand nombre d'autres fossiles remarquables du département de l'Hérault, que nous avons communiqués à M. de Blainville pour être moulés.

la mer des Indes : c'est la similitude de la formule dentaire, du moins pour les molaires. Il est vrai que la forme de ces dents différait un peu : celles des Halitherium ont en effet l'émail de la couronne disposé inférieurement en collines transverses et supérieurement en mamelons qui rappellent assez bien certaines dents de Mastodontes. Les racines de ces dents sont plus différentes encore, et elles fournissent le meilleur caractère générique par lequel on pourra séparer les Halitherium des Halichores ou Dugongs: Celles de la mâchoire supérieure, sauf très probablement la première, ont trois fortes racines, et les inférieures en ont deux, tandis que la racine est indivise chez les Dugongs aux deux mâchoires (1). Les dents des Halitherium ont de l'analogie avec celles des Lamantins par la forme et le nombre de leurs racines. Le nombre des dents est, au contraire, fort différent chez les Halithérium et les Lamantins comparés. Les dents de la région incisive sont, au contraire, très semblables chez les deux genres Halitherium et Dugong.

Les os incisifs de l'animal fossile logent aussi deux fortes incisives en défenses, cachées par l'alvéole, comme celles des Dugongs, dans la plus grande partie de leur étendue. Leur portion exserte n'a que trois ou quatre centimètres; elle est, comme c'est l'habitude chez les Dugongs, en cône un peu apointi. Celles de notre crâne sont en place; leur bout n'était pas encore entamé. On sait maintenant que le Dugong a aussi des dents incisives inférieures, et que chacune des cavités alvéoliformes du plan antérieur de sa symphyse mandibulaire, loge, sous la plaque cornée qui en recouvre la surface, une dent grêle et aiguë. Ces dents, que l'on ne possède pas encore toutes, et qui manquent constamment aux vieux crânes de nos collections, ne nous sont pas connues en nature chez les *Halitherium*. Mais la mâchoire inférieure de ceux-ci montre les mêmes alvéoles sur la même partie de la région symphysaire que celle du Dugong. On y voit même cinq paires de ces alvéoles au lieu de quatre, et l'on doit admettre par conséquent cinq paires des petites dents.

(1) Les dents des Dugongs n'ont pas la même forme que celles des Toxodons; mais elles sont, comme elles, sans racines distinctes.

V. — *Remarques sur le genre Toxodon.*

Nous ajouterons à ce Mémoire quelques remarques sur les affinités naturelles qui nous paraissent exister entre les Siréniens (plus particulièrement les Dugongs) et le genre remarquable de fossiles sud-américains auquel M. Richard Owen a donné le nom de Toxodon.

Depuis assez longtemps nous avions été conduit à comparer entre elles les dents incisives inférieures si peu développées des Dugongs et celles que le Toxodon présente à la même place sur la mâchoire inférieure, mais qui ont, dans cet animal, un développement considérable.

L'*Halitherium*, le Dugong et le Toxodon sont les seuls Mammifères qui aient des dents ainsi implantées : il y en a trois paires chez le Toxodon, quatre chez le Dugong, et cinq dans le genre *Halitherium*. Celles des Toxodons, qui sont les moins nombreuses, sont aussi les plus fortes (1). Le Toxodon, il est vrai, montre deux paires d'incisives supérieures, et les animaux auxquels nous le comparons ici n'en ont qu'une. L'une des alvéoles qui ont fait admettre ces deux paires d'incisives ne serait-elle pas l'alvéole de la défense de lait, et l'autre ou l'externe, celle de la seconde dentition? On voit quelque chose d'analogue, à un certain âge, chez les Dugongs. D'ailleurs la présence réelle de deux paires d'incisives supérieures ne serait pas une raison pour éloigner le Toxodon des Siréniens (2) auxquels il ressemble sous tant d'autres rapports.

Le Toxodon a sept paires de molaires, et ces molaires sont sans racines distinctes, comme celles des Dugongs. Il serait cu-

(1) On sait que les Gravigrades terrestres ont, dans beaucoup de cas, une paire d'incisives inférieures. Le *Dinotherium*, qui a bien quelques uns des caractères des Siréniens dans l'ostéologie de son crâne, avait ces deux dents au maximum de développement. C'était le Proboscidien le plus rapproché des Siréniens.

(2) On doit regretter de ne point connaître encore les incisives supérieures du *Dinotherium*; elles pourraient peut-être fournir, pour la question que nous traitons ici, d'utiles renseignements.

rieux de comparer leur structure à celle des molaires de ces animaux. Les molaires supérieures du Toxodon sont séparées des incisives par un espace vide, et la direction de celles-ci rappelle une particularité distinctive des Dugongs.

Le crâne lui même du Toxodon, quoique plus long que chez le Dugong et les Lamantins et différant génériquement de celui des uns et des autres, a cependant de nombreuses analogies avec celui de ces animaux, et M. Owen indique sous ce rapport divers points de ressemblance très remarquables dans le travail qu'il a publié sur le Toxodon (1). On se les démontrera facilement en comparant, ainsi que nous l'avons fait plusieurs fois, avec une tête de Lamantin, et mieux encore de Dugong, les excellentes figures que M. Owen a publiées. Ces figures représentent le très beau crâne de Toxodon que l'on conserve au Collége des Chirurgiens à Londres, où nous avons pu le voir. Plusieurs des particularités qui distinguent le crâne du Toxodon et celles qui caractérisent le système dentaire manquent aux Pachydermes, etc. Nous croyons donc que c'est avec les Siréniens qu'il faut placer le Toxodon.

En le mettant avec ces animaux, on explique ses rapports avec les Pachydermes, les Édentés et les Rongeurs, puisque le Dugong lui-même nous en montre de semblables.

La formule dentaire de ces remarquables fossiles était celle-ci: $\frac{7}{7}$ molaires, $\frac{0}{0}$ canines $\frac{2}{3}$ incisives. Ces animaux paraissent avoir été moins aquatiques que les autres Siréniens, et l'on ne saurait encore assurer s'ils avaient quatre pieds ou deux seulement; mais l'on doit se rappeler à cet égard que le même doute a été émis à propos des *Dinotherium* d'Europe.

(1) *Voyage du vaisseau anglais le Beagle*, volume des *Mammifères fossiles*. — Ce travail a été reproduit, ainsi que les figures qui l'accompagnent, dans les *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. IX, p. 25, pl. 2 et 3, sous le titre suivant :

« Description du crâne du *Toxodon platensis*, grand Mammifère perdu, que l'on doit rapporter à l'ordre des Pachydermes, mais qui offre en même temps des affinités avec les Rongeurs, les Édentés et les Cétacés herbivores. »

RÉSUMÉ.

Pour formuler les observations et les opinions que nous avons consignées dans ce Mémoire, nous dirons :

1° Que tout, dans le crâne, dans la formule dentaire, aussi bien que dans le squelette des membres, du tronc et de la queue, démontre qu'il existe la plus grande analogie entre les *Halitherium*, fossiles en Europe, et le Dugong vivant dans la mer Rouge et dans l'Océan indien ;

2° Que les animaux que l'on a nommés *Pugmeodon*, *Halianassa*, *Halichore* fossile, *Manatus* fossile, *Cheirotherium*, *Metaxytherium*, et quelques autres encore, sont des animaux d'un seul et même genre ;

3° Que ce genre doit reprendre le nom d'*Halitherium* que lui avait donné M. Kaup et que plusieurs auteurs ont même accepté.

4° Que les Halitherium étaient, comme le sont les Dugongs, des mammifères thalassothériens de l'ordre des *Sireniæ* d'Illiger, ordre qui répond à la famille des Cétacés herbivores de G. Cuvier et aux Gravigrades aquatiques de M. de Blainville.

5° Qu'ils doivent être réunis aux *Halichoridæ* ou Dugongs, dans la famille desquels ils forment un genre distinct, et non aux *Manatidæ*.

6° Que les caracteres generiques des *Halitherium*, c'est-à-dire ceux par lesquels ils se distinguent des Dugongs, sont les suivants :

Dents molaires $\frac{5}{5}$ comme chez ces animaux, mais à tubercules mastodontiformes beaucoup plus développés et plus persistants ; les postérieures à deux collines, avec un talon plus considérable aux inférieures, qui ont deux racines seulement, qu'aux supérieures, qui ont trois racines ; une paire d'incisives supérieures en défenses, comme chez les Dugongs, et inférieurement cinq paires d'alvéoles mentonnières, au lieu de quatre.

Ce qui donne la formule suivante : molaires $\frac{5}{5}$, canines $\frac{0}{0}$, incisives $\frac{4}{5}$.

7° Qu'il y avait évidemment, comme on l'a admis, plusieurs espèces européennes du genre Halitherium, quoique leurs caractères distinctifs n'aient encore pu être indiqués que d'une manière incomplète.

8° Que l'espèce d'Haliterium dont les ossements sont ensevelis dans les sables marins de Montpellier (*Halichore medius*, Marcel de Serres, *Halichore Cuvieri*, de Christol, *partim*, *Metaxytherium Cuvieri*, *id.* in Blainv.) différait très probablement de celle de la Loire (*Halith. fossilis* ou *Cuvieri* des auteurs), de celui de la Seine (*H. Guettardi*) décrit par M. Blainville, et de celui du Pô (*Halitherium Brocchii*), connu par ce qu'en ont dit MM. Bruno et de Blainville.

9° Que l'espèce fossile à Montpellier devant prendre un autre nom que celui de *Cuvieri*, qui appartient plus spécialement à l'animal de la Loire, nous l'appellerons *H. Serresii*, du nom de M. Marcel de Serres, qui a publié un grand nombre de travaux relatifs à l'histoire naturelle du midi de la France.

10° Que les *Halichoridæ* et les *Manatidæ* ne sont pas les seuls mammifères que l'on doive rapporter à l'ordre des Siréniens, et que le *Toxodon*, animal fossile dans l'Amérique méridionale, appartient aussi à ce groupe par son système dentaire et par la forme de son crâne.

11° Que le Toxodon formera parmi les Siréniens une nouvelle famille sous le nom de *Toxodontidæ*, laquelle est plus voisine des *Halichoridæ* que des *Manatidæ*.

12° Que les *Toxodontidæ* paraissent devoir prendre place à la tête des Siréniens, tandis que les Dinotherium, qu'on avait également rapportés au même groupe qu'eux, semblent former le dernier genre de la série des Gravigrades Proboscidiens.

§ VIII.

Sur un Bouquetin fossile dans les cavernes, et sur quelques autres Ruminants.

Les ossements fossiles qui appartiennent à des Ruminants voisins de nos Chèvres et de nos Moutons sont encore très rares dans les collections, et ils sont pour la plupart si incomplétement conservés et si peu connus qu'on a, dans plusieurs cas, de l'incertitude sur leur véritable genre ; quelques uns même n'ont pu être distingués suffisamment de ceux des Antilopes.

Occupé depuis quelque temps de l'étude des Vertébrés fossiles que l'on trouve enfouis dans les formations tertiaires et dilu-

viennes du midi de la France, j'ai dû nécessairement accorder une attention toute particulière aux Ruminants du groupe que je viens de signaler. En effet, il ne serait pas sans intérêt d'en comparer les espèces avec celles, en petit nombre, qui ont résisté à la destruction dans nos contrées, ou aux espèces plus multipliées et distinctes de celles-là qui constituent nos animaux domestiques.

Nous ne connaissons dans les terrains tertiaires, du moins dans ceux du Languedoc et de la Provence, aucun débris osseux qui puisse être rapporté sûrement aux genres Chèvre ou Mouton. Ainsi que nous nous en sommes assuré, le prétendu Mouton tertiaire de Cucuron est une Antilope (1), et la Chèvre indiquée dans les sables marins de Montpellier n'a pu être démontrée.

M. Pomel (2) cite sous le nom de *Capra Rozeti* un Bouc fossile à Malbattu, près d'Issoire, en Auvergne; il l'a reconnu d'après quatre dents molaires encore en place sur un fragment très mutilé de maxillaire; il indique aussi (3), mais sans les décrire, deux espèces de Chèvres fossiles dans le Pliocène d'Auvergne, et une Antilope ou Chèvre des terrains supérieurs de la même province. Une de ces deux Chèvres du Pliocène est sans doute le *Capra Rozeti*, dont M. Bravard nous a donné un modèle en plâtre. Nous avons également signalé le genre *Capra* parmi les fossiles des terrains supérieurs d'Auvergne. La collection de l'abbé Croizet possède, en effet, une faible portion de crâne avec un reste de cornes qui indique un animal voisin des Bouquetins. Nous avons encore si-

(1) Cette espèce, qui a été indiquée parmi les fossiles du dépôt tertiaire supérieur d'eau douce de Cucuron, par M. de Christol, et dont nous avons nous-même parlé dans le tome V de ces Annales, p. 261, est une Antilope et non un Mouton. C'est ce que nous a récemment démontré la structure pleine de ses cornes. La taille de cette espèce était à peu près celle de la Gazelle (*Antilope Dorcas*), et ses cornes paraissent avoir eu la même force et probablement aussi la même forme que celles de la Gazelle mâle. Des dents dont la grosseur paraît proportionnée à la taille de l'Antilope dont ces cornes proviennent, sont assez communes dans le même gisement. Ce sont des molaires, évidemment celles d'un Ruminant, et ayant, comme celles de l'*Antilope Christolii*, des colonnettes d'émail. Nous avons donné à l'Antilope inconnue dans la nature vivante, dont les restes sont enfouis à Cucuron avec ceux de l'*Hyæna hipparionum*, de l'*Hipparion* ou *Hippotherium*, et de quelques animaux dont nous avons déjà parlé, le nom d'*Antilope deperdita*.

(2) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, t. XIX, p. 225 (1844).

(3) *Bull. de la Soc. géologique de France*, 1844.

gnalé, quoique avec quelque doute, le Bouquetin (*Capra ægagrus* ou *C. ibex*), d'après des os recueillis dans une caverne du département de l'Isère ; par M. Charvet, professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble (1).

Nous avons, au contraire, la certitude que le genre Bouquetin, et non celui des Moutons ou même des Chèvres, a laissé des débris fossiles parmi ceux qu'on a trouvés enfouis dans la caverne de Mialet, à quelque distance d'Anduze et d'Alais, dans le département du Gard (2).

Ces ossements du Bouquetin de Mialet devront être soigneusement comparés à ceux que M. Charvet et M. Croizet ont recueillis. Plusieurs sont assez bien conservés, et la comparaison que j'en ai faite avec des os en nature ou figurés du Bouquetin des Pyrénées, de la Chèvre, de l'Ægagre, du Mouflon et du Mouton, ainsi qu'avec ceux de diverses Antilopes, m'a montré qu'ils appartenaient bien au genre du premier de ces animaux, et qu'ils différaient des mêmes parties chez la Chèvre, et surtout chez le Mouton et les Antilopes.

La forme du crâne, la direction, la coupe et l'épaisseur des cornes, les phalanges, tout, en un mot, démontre qu'ils proviennent d'un Bouquetin (3). Je n'ose pas même affirmer que l'espèce à laquelle ils ont appartenu différait de celles qui vivent aujourd'hui en Europe, et plus particulièrement dans les Pyrénées et dans les Alpes. On sait combien les exemplaires empaillés, et à plus forte raison les squelettes de ces animaux, sont encore rares dans les Musées ; aussi quelques éléments de comparaison nous manquent encore pour décider cette question.

Nous proposerons, en attendant que cette comparaison ait pu avoir lieu (4), de désigner le Bouquetin fossile sous le nom d'*Ibex*

(1) Zoologie de *Patria*, p. 515 et 516. — Nous aurons plus tard l'occasion de revenir sur ces ossements.

(2) Voir dans Marcel de Serres, *Cavernes à ossements*, 3e édit., p. 149, la description de cette caverne.

(3) Le sous genre des Bouquetins doit être distingué de celui des Chèvres, et si l'on laisse à ce dernier le nom de *Capra*, on pourra donner aux Bouquetins celui d'*Ibex*.

(4) De nouvelles recherches ont montré que le Bouquetin des Alpes, celui des Pyrénées et celui de la Sierra-Nevada constituent autant d'espèces différentes.

Cebennarum, et nous publierons la figure des principales pièces que nous en possédons, en même temps que celles des autres fossiles dont il est question dans nos différents Mémoires.

Les ossements de notre *Ibex* des Cévennes ont été recueillis, il y a une quinzaine d'années, avec des débris d'*Ursus spelæus*, de *Felis* de la taille des Panthères, d'*Hyæna spelæa*, et de quelques autres animaux mammifères, tous de la faune des cavernes diluviennes de l'Europe centrale. Ces ossements, d'après lesquels le genre Antilope avait été indiqué parmi les fossiles de la caverne de Mialet, appartiennent à la collection de la Faculté des Sciences de Montpellier.

Les débris fossiles des petits Ruminants à cornes creuses trouvés dans les autres localités ont été, comme ceux d'Auvergne, attribués au genre *Capra*, sans qu'on ait fait de distinction entre les Bouquetins et les Chèvres, ou bien au genre Mouton. Quelquefois on est resté indécis entre les différents sous-genres. Ceux de Gaylenreuth, Liége, Plymouth, Caunes près Carcassonne, Pondres près Sommières, Villefranche, Nice, Cette, etc., sont principalement dans ce cas. Nous n'en avons vu aucun. Les auteurs (1) de la description des ossements recueillis à Lunel-Viel ont cité, d'après l'inspection d'un canon, l'*Ovis tragelaphus*, comme fossile dans cette caverne. Cet os est, en effet, du genre *Ovis*, et sa forme ne diffère qu'assez peu de son analogue dans le Mouton domestique ordinaire. Il y a donc parmi les animaux si curieux de Lunel-Viel une espèce du genre *Ovis*.

§ IX.

Nouvelles Observations sur les Mammifères dont on trouve les restes fossiles dans les *sables marins de Montpellier* (2);

Par MM. PAUL GERVAIS et MARCEL DE SERRES.

Depuis que les observations de M. de Christol, celles de M. de Blainville et les nôtres ont prouvé que les Rhinocéros, dont les

(1) MM. Marcel de Serres, Dubrueil et Jeanjean.

(2) La première partie de ce travail a paru dans ces Annales, 3e série, t. V, p. 266.

restes ont été enfouis dans les sables des environs de Montpellier, diffèrent spécifiquement de ceux des terrains miocènes (*Rhinoceros incisivus*) et de ceux du diluvium (*Rhinoceros tichorhinus*), l'étude des Mammifères contemporains de cette grande espèce de Pachydermes a acquis un nouvel intérêt.

Déjà nous avons démontré, dans une première notice, que le Proboscidien de ces sables, appelé par nous *Mastodon brevirostre*, différait aussi de ceux des époques géologiques antérieure et postérieure à celle qu'il caractérise, et qu'il en était de même de quelques autres Mammifères.

Les nouvelles recherches que nous avons faites nous ont fourni plusieurs remarques de même genre que celles que nous venons de rappeler. En voici l'énumération :

1° Une canine supérieure, recueillie dans nos environs, a certainement appartenu à une grande espèce de Chat (genre *Felis*), de taille égale à celle du Lion et du Tigre. Elle approche surtout par sa forme de celle du premier de ces animaux.

2° Une espèce du genre *Sus*, différente de celle que nous avons précédemment signalée, nous est indiquée par une dent molaire supérieure, dont la forme annonce plus d'analogie avec les Pécaris et les Chœropotames qu'avec les Sangliers.

3° La mer dans laquelle ont été portés tant d'ossements d'animaux terrestres nourrissait également, outre les Cétacés herbivores et les Souffleurs que l'on y a constatés, une espèce de la famille des Phoques. Nous en avons la preuve dans une dent incisive supérieure externe fort semblable à sa correspondante chez le *Phoca leptonyx* des mers australes. Nous donnerons à cette nouvelle espèce le nom de *Phoca occitana* (1).

4° Les Mammifères déjà signalés dans d'autres publications soit par M. de Christol, soit par nous, nous ont aussi fourni quelques remarques encore inédites.

(1) J'ai reçu en communication de M. Requien, d'Avignon, une dent canine de Phoque, trouvée dans la mollasse à Uchaux (département de Vaucluse) entre Orange et Saint-Paul-Trois-Châteaux, qui est une des localités où l'on a recueilli des côtes d'Halitherium. Cette dent ressemble beaucoup à son homologue chez les Otaries. P. G.

Ainsi nous avons la certitude que l'*Ours* fossile dans les sables tertiaires de Montpellier était bien d'une autre espèce que ceux des cavernes. Il ressemblait davantage, par sa taille et par la forme de la dent caractéristique que nous avons pu en voir (la molaire postérieure d'en bas), à l'*Ursus arvernensis*, fossile en Auvergne, et aux *Ursus malayanus* et *ornatus* de l'époque actuelle.

5° Le genre des *Hyènes* a bien réellement laissé des débris dans la formation qui nous occupe. Plusieurs dents canines que nous avons observées ont tous les caractères de celles de ces animaux : toutefois, il nous est encore impossible de rien décider sur l'espèce dont elles proviennent.

6° Nous nous sommes procuré de nouveaux débris du *Castor*, soit dans le dépôt sableux marin, soit dans le banc fluviatile qui en dépend.

7° L'Antilope, que M. de Christol a nommée *Antilope Cordieri*, et qui est aussi l'*Antilope recticornis* (Marcel de Serres), approchait par sa grandeur et ses caractères de l'Antilope chevaline (*Antilope equina*), du sous-genre Egocère. Elle possédait, comme celle-ci, une particularité dans la forme de ses molaires, que l'on croit à tort spéciale aux genres des Cerfs et des Bœufs ; nous voulons parler des petits cylindres d'émail (un pour chaque dent), qui sont placés à la face externe des molaires inférieures et à l'interne des supérieures. C'est sans doute à l'*Antilope Cordieri* ou *recticornis* qu'il faut attribuer les dents des mêmes terrains, que l'on a signalées d'abord comme des dents de Bœufs, parce qu'elles présentent les caractères que nous venons d'indiquer. En effet, rien ne nous autorise encore à admettre la présence du genre Bœuf dans les sables de Montpellier. Nous en dirons autant pour celui des Chèvres, qu'on avait supposé s'y rencontrer aussi.

OBSERVATIONS

SUR L'ORGANISATION D'UN TYPE DE LA CLASSE DES ARACHNIDES, LE GENRE GALÉODE (*GALEODES* LATR.);

Par M. ÉMILE BLANCHARD (1).

Si l'organisation des Crustacés et des Insectes a été l'objet de recherches considérables, il n'en est pas de même, à beaucoup près, pour la troisième classe de l'embranchement des animaux articulés. Sous le rapport anatomique, on s'est borné, pour les Arachnides, à l'étude souvent fort incomplète d'un petit nombre de types. Après les faits introduits dans la science par Treviranus, c'est surtout à Dugès, puis à MM. Brandt et Ratzeburg, et dans ces derniers temps à M. Newport, que sont dues les recherches les plus importantes sur l'organisation de diverses Arachnides.

Je dois mentionner encore les observations de M. Milne Edwards et celles plus récentes de M. de Quatrefages (2) sur un groupe très singulier (les *Pycnogonides*), regardé par Latreille comme appartenant à la classe des Arachnides, et considéré par M. Milne Edwards comme devant plutôt prendre place dans celle des Crustacés. Les Pycnogonides peuvent en effet fournir un terme de comparaison avec le type qui fait le sujet de ce Mémoire.

Les Galéodes, sur lesquelles j'appelle actuellement l'attention des zoologistes, constituent, dans la classe des Arachnides, un petit groupe de l'ordre des Trachéennes, très nettement séparé de toutes les autres divisions. Par leur aspect général, elles ressemblent un peu à certaines Araignées. Mais, comme on le sait, les caractères fournis par les yeux et par tout le système appendiculaire les en éloignent beaucoup. Ces animaux sont répandus seulement dans les parties les plus méridionales de l'Europe, en Afrique, en Asie et dans quelques parties de l'Amérique méridionale.

(1) Un extrait de ce Mémoire a été publié dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 22 décembre 1845, p. 1383.

(2) *Annales des Sciences naturelles*, 3e série (1845), t. IV, p. 69, pl. 1 et 2.

Encore ils paraissent être peu communs dans les régions où on les rencontre habituellement.

J'avais cherché depuis longtemps à me rendre compte des rapports naturels existant entre les Galéodes et les autres Arachnides. Les formes extérieures pouvaient m'apprendre peu de chose de nouveau à cet égard. Je n'avais pu rencontrer ces curieuses Arachnides dans les parties de l'Europe méridionale que j'ai visitées. Les individus conservés dans l'alcool me paraissaient devoir offrir peu de ressource pour les investigations anatomiques. Cependant M. Lucas, attaché au Muséum d'histoire naturelle et membre de la commission scientifique d'Algérie, ayant mis à ma disposition des individus plongés dans la liqueur, mais dans un très bon état de conservation, j'ai examiné leur organisation intérieure. Ces Galéodes (*G. barbara* Lucas (1)) ont été rencontrées par M. Lucas aux environs de Sétif en Algérie.

J'ai dû de toute nécessité renoncer à étudier le mode de circulation chez ces animaux. J'ai cru devoir aussi m'abstenir de représenter la disposition des trachées et les organes de la génération. C'est seulement sur des individus vivants qu'on peut observer ces parties délicates.

Le canal alimentaire et le système nerveux n'ayant pas subi d'altération bien sensible, je me suis attaché spécialement à l'étude de ces deux appareils.

Si le résultat de ces recherches et le but de ce Mémoire étaient seulement de signaler les particularités qui nous sont offertes, chez les Galéodes, par le tube digestif et le système nerveux, il eût été sans doute préférable d'attendre d'autres observations sur les Arachnides pour les joindre à celles-ci. Il eût été en effet plus facile alors d'apprécier les affinités naturelles que présentent entre eux les divers types de cette grande division zoologique. Aussi ne les discuterons-nous pas actuellement. Nous nous réservons de nous étendre sur ce sujet dans un prochain travail.

Mais le fait principal, en apparence isolé, que j'apporte ici se

(1) *Exploration scientifique de l'Algérie* (Articulés), part. I, p. 279 (Arachnides), pl. 18, fig. 7

rattache à des faits très généraux, et de plus il me paraît de nature à fixer ou à modifier l'opinion des zoologistes sur certains points de l'anatomie des Articulés. En un mot, mon but essentiel en ce moment est de montrer tout le parti qu'on peut tirer de l'étude du système nerveux pour la détermination des diverses pièces du système appendiculaire, et par suite, de donner une détermination exacte des appendices des Arachnides. Ce point, sur lequel je suis le premier à appeler l'attention, fournira certainement par la suite plus d'un résultat.

D'après les recherches déjà publiées sur l'organisation de certaines Arachnides, on sait que leur tube alimentaire est ordinairement pourvu de prolongements ou *cæcum*. Chez les Galéodes, ces expansions acquièrent surtout un assez grand développement. C'est à cette disposition déjà observée chez divers animaux invertébrés que M. de Quatrefages a donné le nom de *phlébentérisme*. Elle a paru coïncider ordinairement avec la dégradation de l'appareil respiratoire, ou même avec la disparition totale d'organes spéciaux pour cette fonction, comme, par exemple, chez les Vers de la classe des Anévormes.

Dans les Arachnides qui nous occupent en ce moment, les trachées se ramifient dans toutes les parties du corps et reçoivent l'air par trois paires d'ouvertures bien observées, et représentées pour la première fois par M. Milne Edwards dans les planches qui accompagnent la nouvelle édition du *Règne animal* de Cuvier. Les Insectes, dont le mode de respiration est analogue, ne nous ont jamais présenté le *phlébentérisme*. Sa présence dans les Arachnides, et surtout son développement dans les Galéodes, doit nous faire penser qu'il existe là une *raison physiologique* particulière et néanmoins très difficile à expliquer d'une manière tout à fait certaine.

L'existence de prolongements ou *diverticulum* de l'intestin, comme le fait remarquer l'auteur d'une notice sur *le Phalangium*, M. Tulk (1), se voit particulièrement chez les animaux qui se

(1) *Annals and Magazine of Natural history*, vol. XII, p. 153, 243 et 318, pl. 3, 4 et 5 (1843).

nourrissent de fluides contenus dans le corps d'autres animaux. En effet, c'est le cas pour les Galéodes, comme pour la plupart des Arachnides. Les *cœcum* seraient destinés à retenir les matières nutritives, et à les transporter dans l'économie pour les faire servir plus complétement à la nutrition.

Dans les Galéodes, le canal intestinal (1) débute par un œsophage assez court, s'élargissant bientôt en un estomac, qui offre en avant deux paires de *cœcum* (2). La première paire se termine à la base des antennes-pinces, et la seconde à la base des grands palpes. En outre, il existe de chaque côté deux autres de ces prolongements qui se bifurquent après un court trajet, de manière à former quatre appendices qui pénètrent dans chacune des pattes (3). La longueur de ces *diverticulum* est donc plus considérable ici que dans les Aranéides; mais elle l'est beaucoup moins que dans les Pycnogonides.

En arrière de l'estomac, le canal intestinal se rétrécit, de manière à former un intestin, qui se rend directement à l'extrémité du corps, sans décrire ni circonvolutions, ni sinuosités.

Ainsi qu'on l'a observé chez un grand nombre d'Arachnides, la portion terminale de l'intestin des Galéodes présente latéralement un cœcum (4) de forme ovoïde et d'une ampleur considérable. Je ne décrirai pas ici les organes hépatiques, car, vu l'altération de ces parties dans mes individus, j'ai conservé du doute relativement à plusieurs points.

Le système nerveux offre un degré de centralisation remarquable, mais comparable du reste à ce qui existe chez la plupart des représentants de la même classe. Les ganglions thoraciques constituent une seule masse. Le cerveau, ou le centre nerveux cérébroïde, repose directement sur la masse médullaire thoracique. En arrière, on trouve seulement une petite ouverture donnant passage à l'œsophage (5), et représentant le collier

(1) Pl. 6, fig. 1.
(2) Pl. 6, fig. 1, *d,e*.
(3) Pl. 6, fig. *f*, *f,g,h,i*.
(4) Pl. 6, fig. 1, *l*.
(5) Pl. 6, fig. 2 *a,b*.

qui se voit chez tous les animaux articulés. De la partie postérieure du centre nerveux thoracique naît un cordon abdominal, offrant à la base de l'abdomen un très petit ganglion (1).

Ce serait peu sans doute de signaler cette disposition générale de l'appareil de la sensibilité, si elle ne nous devait servir à éclairer un des points encore les plus douteux touchant les appendices des animaux articulés. Jusqu'à présent, on le sait, il a été impossible de démontrer clairement la nature des appendices antérieurs des Arachnides. Toutes les opinions se sont produites tour à tour.

Je ne crois pouvoir mieux faire, pour donner une idée exacte de l'état de la question au moment où je l'ai étudiée d'une manière nouvelle, qu'en rappelant les lignes suivantes empruntées au travail récent d'un naturaliste qui s'est beaucoup occupé de l'étude des animaux articulés (2).

« La détermination des pièces de la bouche des Arachnides, dit » M. Brullé (3), donne lieu à des *interprétations différentes*, en » raison du caractère particulier qu'elles affectent dans cette » classe d'animaux. Ainsi les pièces que les uns désignent sous » le nom de mandibules, et qu'ils regardent comme les analogues » des mêmes parties dans les autres Articulés, sont nommées par » d'autres *antennes-pinces*, et par d'autres encore *forcipules*, la » première analogie ne leur paraissant pas suffisamment établie. » Cette divergence dans les opinions traduit évidemment une » *conformation nouvelle* dans les organes, et il est peut-être aussi » peu exact de dire que les premiers appendices des Arachnides » sont des mandibules que de les appeler des antennes. D'un autre » côté, il est peut-être aussi facile de justifier l'une de ces déno- » minations que l'autre ; il suffit pour cela d'interpréter différem- » ment les parties qui viennent à la suite de cette première paire » d'appendices, c'est-à-dire celles qui se trouvent placées entre » elle et les mâchoires. »

(1) Pl. 6, fig. 2, *l*.

(2) Brullé, *Recherches sur les transformations des appendices dans les Articulés* (*Ann. des Sciences naturelles*), 3e série, t. II, p. 271 (1844).

(3) *Loc. cit.*, p. 314 (Décembre 1844).

Ces paroles, je le répète, résumaient parfaitement l'état actuel de la science relativement à la question qui nous occupe. Aujourd'hui, je le crois, il ne pourra rester le moindre doute; nous verrons bientôt qu'il n'y a pas pour les appendices des Arachnides une *conformation nouvelle* dans le sens attaché à ce mot.

Quand Geoffroy Saint-Hilaire voulut identifier les diverses parties du squelette des Vertébrés; quand M. Savigny dirigea son attention, au même point de vue, sur les appendices des animaux articulés, ces illustres naturalistes s'attachèrent spécialement à l'examen des connexions. C'est à l'aide des rapports des parties entre elles qu'ils ont déterminé rigoureusement, dans une foule de circonstances, des pièces dont la forme comme les usages pouvaient varier presqu'à l'infini. M. de Savigny sut ainsi montrer de la manière la plus évidente que toutes les pièces buccales de l'Insecte broyeur se retrouvaient chez l'Insecte suceur. Leur forme, le degré de leur développement, leur usage, seuls différaient; leurs rapports de position persistaient. On a pu ainsi aller très loin en suivant cette marche, comme l'ont fait beaucoup de naturalistes. On est parvenu généralement à reconnaître, dans chaque grand type zoologique, une uniformité de plan fondamental vraiment bien remarquable; cependant, parmi les animaux articulés, il y a des cas où l'examen des connexions ne suffit plus pour déterminer exactement toutes les pièces du système appendiculaire. Cette loi, si générale, ne se trouve pourtant pas en défaut, pour les types sur lesquels nous voulons appeler l'attention des zoologistes. Nous le verrons, les parties restent encore les mêmes; leurs rapports entre elles n'ont pas varié. Mais les avortements de certaines pièces, les chevauchements, les soudures de diverses pièces entre elles, peuvent devenir si considérables que les connexions sont pour ainsi dire masquées. L'observateur alors hésite, devine plutôt qu'il ne précise, et le plus souvent il s'égare.

C'est réellement ce qui est arrivé à l'égard du système appendiculaire des Arachnides.

Or, aujourd'hui, dans bien des circonstances, et notamment dans celle-ci, nous aurons un moyen sûr de vérifier les faits déjà

observés d'une autre manière, et de les mieux constater quand ils auront échappé d'ailleurs.

Le système nerveux sera notre guide. Cet appareil se modifiant moins profondément dans chaque grande division zoologique que les autres parties de l'organisme, pourra nous éclairer d'autant plus; c'est ce que nous avons déjà eu l'occasion de faire remarquer dans une autre circonstance et dans un autre but. Je n'ai pas besoin de rappeler aussi les résultats importants obtenus par M. Serres, par la comparaison du système nerveux dans les différentes divisions du règne animal.

Les pinces des Arachnides ont été considérées comme l'analogue des antennes des Insectes : de là le nom d'*antennes-pinces* que leur donne Latreille (1). D'autres zoologistes, au contraire, les considèrent comme des mandibules, et moi-même j'ai longtemps partagé cette opinion (2). D'autres enfin, comme M. Savigny, leur refusant toute analogie soit avec les antennes, soit avec les mandibules des Insectes ou des Crustacés, leur ont donné un nom particulier, celui de *forcipules*.

D'après les rapports de position seulement, cela doit paraître évident aujourd'hui, il était impossible d'arriver à une détermination rigoureuse des pièces de la bouche des Arachnides. Comme le dit avec raison M. Brullé, on pouvait soutenir également les opinions les plus diverses. En effet, si les pinces sont des antennes, où seront les mandibules? si les pinces, au contraire,

(1) Ce naturaliste avait instinctivement très bien jugé de la nature de ces appendices, sans toutefois être à même d'apporter une preuve à l'appui de son opinion.

« La tête, dit-il, ordinairement confondue avec le thorax, ne présente à a » place des antennes que deux pièces articulées, en forme de petites serres di- » dactyles ou monodactyles, qu'on a mal à propos comparées aux mandibules » des Insectes et désignées de même, se mouvant en sens contraire de celles-ci, » ou de haut en bas, coopérant néanmoins à la manducation, et remplacées, dans » les Arachnides, dont la bouche est en forme de siphon ou de suçoir, par deux » lames pointues, servant de lancettes. » (Latreille, *Règne animal*, t. IV, p. 207.)

(2) *Dictionnaire univ. d'hist. nat.*, publié par M. d'Orbigny, art. Arachnides, t. II, p. 56 (1840).

sont les mandibules, il faut admettre nécessairement que les Arachnides n'ont rien qui puisse représenter les antennes des autres Articulés. En outre, les pinces étant regardées comme l'analogue des mandibules, on devait remarquer l'absence totale de lèvre supérieure, et en même temps l'impossibilité qu'offrent ces appendices de se mouvoir dans le sens ordinaire des mandibules. C'était là, en effet, l'objection présentée par Latreille.

L'anatomie vient lever toutes les incertitudes. L'observation de la Galéode ne pourra laisser le moindre doute dans l'esprit d'aucun anatomiste, ni d'aucun zoologiste. On était généralement porté à croire que les Arachnides se liaient très étroitement avec les Insectes; elles ont, au contraire, des rapports beaucoup plus frappants avec les Crustacés.

L'anatomie de la Galéode et de diverses Arachnides ne permet aucune incertitude à cet égard. Dès lors, les caractères des Pycnogonides, qui nous montrent ce groupe comme tenant à la fois aux Crustacés et aux Arachnides, devront paraître moins étranges.

Ainsi, je serai conduit à comparer les appendices des Arachnides et surtout des Galéodes plus spécialement avec ceux des Crustacés.

Comme chez ces derniers, le cerveau des Galéodes fournit une première paire de nerfs se rendant aux yeux : ce sont les nerfs optiques (1). Ceux de la seconde paire, beaucoup plus volumineux que les précédents, vont se ramifier dans les antennes-pinces (2). Ce fait montre clairement que ces appendices ne sont ni des mandibules, ni des organes qu'on pourrait leur comparer. Dans aucun animal annelé, les mandibules, les mâchoires et la lèvre inférieure ne reçoivent leurs filets nerveux des ganglions sus-œsophagiens; c'est le centre médullaire placé exactement au-dessous de l'œsophage, qui seul fournit des nerfs à ces pièces buccales. Les antennes-pinces ou forcipules des Arachnides, comme le pensait Latreille, comme le croit aussi M. New-

(1) Pl. 6, fig. 2, *c*.
(2) Pl. 6, fig. 2, *d*.

port (1), sont donc des antennes modifiées, quant à leur forme et à leur usage. Mais je dois faire remarquer une différence assez grande entre ces antennes des Arachnides et celles des Insectes, et, au contraire, une analogie très grande entre ces appendices et les antennes des Crustacés ; en effet, dans les Arachnides, comme dans les Crustacés, les nerfs internes naissant du cerveau se portent aux yeux. Dans les Insectes, ils se portent toujours aux antennes. Les nerfs externes se rendent aux yeux chez les Insectes; dans les Arachnides, ils se rendent aux antennes comme chez les Crustacés.

Néanmoins, il y a une remarque à faire ici : certains Insectes présentent des yeux simples ou des ocelles ; chez ceux-ci, les nerfs les plus internes, naissant des ganglions cérébroïdes, se rendent directement à ces organes; mais dans tous les cas, les nerfs des yeux composés sont externes par rapport à ceux des antennes. D'après ce fait, on est conduit à se demander si les yeux des Arachnides et des Crustacés ne sont pas les représentants des ocelles des Insectes; dans ce cas, les véritables yeux des Insectes n'existeraient pas dans les deux autres classes. Si l'on ne devait tenir compte que des Arachnides, ceci paraîtrait extrêmement probable pour ne pas dire certain, ces Articulés ayant seulement des yeux simples. Mais les Crustacés n'offrant, en général, que des yeux composés comme ceux des Insectes; et leur situation n'étant pas la même, on éprouve alors un certain embarras, et je n'oserais même pas chercher à trancher la difficulté.

Dans la Galéode, comme dans les Insectes, où j'ai récemment signalé ce fait, il naît de la partie inférieure des ganglions cérébroïdes deux filets nerveux fort grêles passant sur l'œsophage entre les nerfs optiques, pour se ramifier dans les muscles de la lèvre supérieure ; cependant ici cet organe est très rudimentaire (2).

(1) *Philosophical Transactions of the royal Society of London*, 1843, part. II, p. 213-246. — On the Structure, Relations and Developpement of the nervous and circulatory systems and on the existence of a complete circulation of the Blood in Vessels in Myriapoda and Macrourous Arachnida.

(2) Pl. 6, fig. 2, *g*.

L'anatomie va encore nous éclairer pour la détermination de petites pièces auxquelles on ne paraît avoir fait presque aucune attention; elles sont plus développées chez les Galéodes que chez beaucoup d'autres Arachnides. Il sera d'autant plus facile de reconnaître leur véritable nature (1).

Au-dessous du rudiment de la lèvre supérieure, on observe distinctement deux paires de petites pièces; l'une est supérieure à l'autre; cette dernière porte des palpes. Examinons les nerfs qui se rendent à ces organes; ils prennent leur origine à la partie la plus antérieure du ganglion sous-œsophagéen, exactement comme on l'observe chez les Crustacés et les Insectes. Leurs relations entre eux sont les mêmes. Dans la Galéode, l'œsophage aboutit entre ces quatre pièces. Qui ne reconnaîtrait maintenant les mandibules dans la première paire d'appendices, et les mâchoires dans la seconde, celle qui est munie de palpes. Là, comme chez les autres Articulés, le ganglion sous-œsophagien fournit une paire de nerfs mandibulaires (2), une paire de nerfs maxillaires (3), dont l'origine est un peu au-dessous; et enfin une paire de nerfs labiaux (4), dont l'origine est encore inférieure. Chez les Galéodes cependant, la lèvre inférieure avorte presque entièrement, on en retrouve un simple vestige; toutefois, nous retrouvons les nerfs de chaque pièce prenant leur origine exactement dans les mêmes rapports que chez les Insectes. Néanmoins, le ganglion sous-œsophagien des Arachnides est en grande partie confondu avec les centres médullaires thoraciques.

Ces pièces buccales des Galéodes, déjà très petites, très rudimentaires, dans ce type, deviennent plus rudimentaires encore, et pour ainsi dire nulles, dans les Araignées proprement dites. Mais les déterminations auxquelles nous sommes parvenu ici

(1) Ces petites pièces buccales des Galéodes ont été représentées avec exactitude par M. Savigny dans l'Atlas zoologique de la Description de l'Égypte (Arachnides), pl. 8, fig. 7, 8, 9, et par M. Milne Edwards dans les planches qui accompagnent la nouvelle édition du *Règne animal* de Cuvier (Arachnides), pl. 20 bis.

(2) Pl. 6, fig. 3, *c*.

(3) Pl. 6, fig. 3, *d*.

(4) Pl. 6, fig. 3, *e*.

pouvaient être faites également chez les Aranéides ou Arachnides pulmonaires ; c'est ce que nous aurons l'occasion de montrer dans un prochain travail.

Quant aux appendices pédiformes et à leurs analogues dans les autres Arachnides, non seulement la détermination que nous venons de faire des mandibules et des mâchoires, mais aussi l'origine de leurs nerfs indiquent encore leur nature avec toute certitude. Ce sont des pattes modifiées, entrant plus ou moins dans la composition de la bouche ; elles me paraissent être ainsi tout à fait analogues aux pattes-mâchoires des Crustacés. Ces appendices bien certainement n'ont pas du tout l'analogie qu'on leur supposait avec les mâchoires et les palpes maxillaires des Insectes.

Les nerfs des pattes (1) naissent de la masse médullaire thoracique ; ils ont un volume considérable. De chaque côté, ils émettent au moins deux branches principales qui se ramifient dans les muscles du thorax, et dans les muscles moteurs des pattes. Il serait difficile de donner une description de chacun de ces filets et de ses divisions ; mais la figure jointe à ce Mémoire représente tous ces rameaux nerveux avec la plus grande exactitude.

En arrière de la masse médullaire thoracique, il naît de chaque côté un nerf volumineux (2), qui se ramifie dans le premier anneau abdominal ; ce fait nous indique ici la réunion de ganglions abdominaux avec les centres nerveux thoraciques. La chaîne abdominale (3) est grêle, et ne présente qu'un seul ganglion isolé.

Ainsi, lorsque l'on considère anatomiquement les Arachnides et les Crustacés, on ne tarde pas à remarquer une analogie très grande dans l'organisation des animaux de ces deux classes. L'appareil de la sensibilité ne se modifiant pas profondément, même quand les parties extérieures subissent des changements considérables dans leurs formes et leurs usages, on pouvait arriver à des déterminations qui ne souffrent aucune incertitude.

En résumé, l'anatomie des Galéodes nous montre la disposition

(1) Pl. 6, fig. 2, *b,g,h,i*.
(2) Pl. 6, fig. 2, *k*.
(3) Pl. 6, fig. 2, *l*.

très prononcée de l'appareil alimentaire qui a reçu le nom de *phlébentérisme*, coïncidant avec un appareil de respiration extrêmement développé. Elle nous a conduit à reconnaître la nature des appendices, sur lesquels les zoologistes n'avaient nullement d'opinion arrêtée ; elle nous a conduit encore à apprécier mieux qu'on n'avait pu le faire les affinités des Arachnides, en général, avec les Crustacés.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 6.

ORGANISATION DES GALÉODES (*GALEODES BARBARA*. LUCAS).

Fig. 1. Appareil digestif.

a, œsophage. — *b*, ouverture au-dessus de laquelle s'élève le cerveau. — *c*, région stomacale —*d*, cœcums antérieurs des antennes-pinces.—*e*, cœcums des pattes-mâchoires.—*f,g,h,i*, cœcums des quatre paires de pattes.— *k*, intestin. — *l*, cœcum intestinal.

Fig. 2. Système nerveux.

a, cerveau. — *b*, muscle médullaire thoracique. — *c*, nerfs optiques. — *d*, nerfs antennaux. — *e*, nerfs des pattes-mâchoires. — *f,g,h,i*, nerfs pédieux. *k*, nerfs abdominaux antérieurs. — *l*, chaîne abdominale et son ganglion.

Fig. 3. Portion antérieure du système nerveux vu de profil, ainsi que les appendices buccaux.

a, cerveau. — *b*, masse médullaire thoracique. — *c*, nerfs mandibulaires. — *d*, nerfs maxillaires. — *e*, nerfs labiaux. — *g*, lèvre supérieure. — *h*, mandibule. — *i*, mâchoire. — *f*, vestige de lèvre inférieure.

Dans les deux premières figures, le grossissement est de trois fois environ; dans la troisième, il est beaucoup plus considérable.

NOTE

SUR UN RAPPORT REMARQUABLE ENTRE LE PIGMENT DES POILS ET DE L'IRIS ET LA FACULTÉ DE L'OUÏE CHEZ CERTAINS ANIMAUX;

Par le M. Docteur SICHEL.

Il y a vingt ans environ, j'ai fait une singulière remarque physiologique, dont une observation attentive, continuée pendant quelque temps, m'a prouvé l'exactitude. Les chats qui ont le poil entièrement blanc, sans mélange d'une autre teinte, sans aucune tache d'une autre couleur, et chez lesquels l'iris est bleu ou bleu-grisâtre, sont constamment sourds. On peut, dans leur voisinage le plus rapproché, produire tous les bruits qui d'ordinaire les effraient, tels que de faire claquer un fouet, imiter la voix d'un chien, battre des mains avec force, etc.: ils ne s'en aperçoivent point, pourvu toutefois que le bruit produit ne soit pas de nature à ébranler le sol et à leur transmettre des vibrations, comme, par exemple, lorsqu'on frappe le plancher avec les pieds ou avec un marteau. Pour peu que la robe ait la moindre tache ou nuance noirâtre, grisâtre, brunâtre ou roussâtre; pour peu que l'iris, au lieu d'être bleu ou gris-bleuâtre, soit jaunâtre ou mêlé d'une teinte foncée, tirant sur le roux, le brun, les fonctions auditives sont normales. La teinte bleue de l'iris est assez rare chez l'espèce féline, et ne se trouve en général que chez les individus très jeunes. Cette teinte aussi devient plus foncée avec l'âge, et alors, bien que la couleur blanche du pelage ne change point simultanément, l'ouïe se rétablit.

Après avoir répété un grand nombre de fois ces observations sur des chats que j'avais rencontrés par hasard, je les continuai en 1828, pendant six mois environ, sur un jeune chat que j'avais élevé dans ce but, et dont la robe était entièrement blanche et l'iris d'un beau bleu. Ce chat, qui se sauvait à toutes jambes dès qu'il voyait des chiens, ne donnait aucune attention à leurs aboiements. Il était complétement sourd; c'est ce qu'a pu constater avec moi M. Heusinger, alors professeur d'anatomie et de physiologie à la Faculté de Wurzbourg, et actuellement professeur de clinique interne à celle de Marbourg, à qui j'avais parlé de mes observations, et qui a bien voulu observer cet animal chez lui pendant plusieurs jours. Au bout de quatre mois, l'iris devint plus foncé, et en même temps l'animal commença à donner des signes d'attention, lorsqu'on agitait une sonnette d'un timbre très aigu à la hauteur de sa tête et à peu près à un mètre de lui. Je m'étais proposé de l'élever, pour observer les changements ultérieurs que le temps produirait dans la couleur de l'iris et dans les fonctions auditives; mais un jour, s'étant échappé dans la rue, il fut tué par un gros chien de boucher qu'il n'avait pas vu s'approcher, et dont il n'avait pas entendu la voix.

J'ai bien encore fait, depuis ce temps, quelques observations acci-

dentelles sur ce sujet, et entre autres une, bien concluante, dans les premières années de mon séjour à Paris ; mais je n'ai pas eu le loisir nécessaire pour reprendre mes expériences régulières et suivies. M. Heusinger, lorsque je lui communiquai mes remarques, m'avait parlé de quelques observations semblables publiées dans un journal anglais ou américain, dont il ne se rappelait pas le titre et que je n'ai pu trouver. Il serait peut-être intéressant pour un physiologiste de faire cette recherche et d'examiner, par des observations nouvelles, jusqu'à quel degré les miennes sont fondées.

Je dois ajouter que, dans les nombreux cas de leucose complète ou d'albinisme que j'ai eu occasion d'examiner sur l'homme et les animaux, je n'ai rencontré aucun défaut de l'ouïe, et que tout ce que j'ai dit ne s'applique absolument qu'aux chats blancs à iris bleu ou bleuâtre. On sait que dans l'albinisme véritable les poils ou cheveux sont incolores, la pupille est rouge plus ou moins foncé et l'iris rosé. Chez l'homme, dans l'albinisme incomplet, cette membrane conserve quelquefois une couleur d'un bleu extrêmement clair, remplacé seulement dans les interstices de ses fibres, et surtout près de sa circonférence, par une nuance d'un rouge tendre un peu violacé. Ses fibres elles-mêmes sont en grande partie blanches, et tranchent sur le fond bleuâtre et partiellement rougeâtre. Or, chez les chats blancs que j'ai reconnus sourds dans mes observations, l'iris est d'un bleu de ciel pâle ou grisâtre, mais très uniforme et nulle part interrompu, soit par des fibres blanches, soit par des teintes plus claires, semi-transparentes, rosées ou violacées, occupant les interstices. Le fond de l'œil et la pupille ne sont pas non plus rouges. Ici donc, avec le manque de pigment des poils, il ne coïncide point un manque complet de la matière colorante des membranes oculaires internes ; mais cette matière, de brune ou noirâtre, semble seulement être devenue bleue ou avoir pris une autre teinte plus ou moins pâle. La dissection, que jusqu'ici je n'ai point encore eu occasion de faire dans de pareils cas, fera probablement trouver le pigment de la choroïde et de l'iris d'une teinte beaucoup moins foncée que d'ordinaire, brun clair dans l'une, bleuâtre dans l'autre, mais non pas une absence totale de ce pigment ; tandis que, chez les animaux et les hommes complétement leucotiques, ni l'iris ni la choroïde ne présentent de trace de leur matière colorante ordinaire.

Dans un article sur *l'action différente de certains agents extérieurs sur des animaux différemment colorés*, qu'il a récemment inséré dans un journal de médecine allemand (*Casper's Wochenschrift*, 1846, n° 18, extrait dans *Schmidt's Jahrbuecher*, 1847, n° 3, p. 281), M. Heusinger a réuni un nombre d'anomalies pathologiques assez curieuses, résultant de la coloration blanche totale ou partielle du poil. Ainsi, certaines plantes ont manifesté des effets vénéneux seulement sur des animaux à

poil blanc ou tacheté de blanc (moutons, porcs, chevaux), à l'exclusion des individus noirs de la même espèce. Sur des vaches pies, la calvitie et d'autres maladies de la peau n'ont occupé que les endroits blancs, sans intéresser aucunement les portions noires de la surface cutanée, etc. Dans sa note, ce professeur ne mentionne pas la particularité qui fait le sujet de ma communication actuelle, et qui certainement n'est pas la moins intéressante. Après un laps de près de vingt ans, il ne se rappelait sans doute plus mes observations et la vérification qu'il en avait faite, ni celles qu'il avait lues antérieurement. En tout cas, sa publication vient à l'appui de la mienne : toutes deux prouvent que l'absence ou la modification du pigmentum, chez les mammifères, n'est pas toujours une simple variété physiologique de l'ordre de celles qu'on appelait autrefois un jeu de la nature (*lusus naturæ*), mais qu'au contraire elle exerce souvent une influence réelle et profonde sur les fonctions, non seulement de la peau, mais encore d'autres organes, tels que celui de l'audition. Elles démontrent que cette influence peut aller jusqu'à l'altération ou même l'abolition de ces fonctions, et qu'elle peut modifier d'autres états pathologiques et l'action des substances toxiques. On sait d'ailleurs depuis longtemps que, chez l'homme, à l'état normal autant qu'à l'état morbide, d'autres systèmes organiques, en dehors de celui de la peau et du système pileux, se comportent autrement chez les sujets blonds que chez les bruns.

CONSIDÉRATIONS ZOOLOGIQUES ET GÉOLOGIQUES

SUR LES BRACHIOPODES;

Par M. ALCIDE D'ORBIGNY.

(Mémoire lu à l'Académie des Sciences le 2 août 1847.)

Un savant justement célèbre a souvent émis l'opinion que, par la répartition des genres et des espèces dans les couches terrestres, les restes organisés fossiles appartenant aux Mollusques *Brachiopodes* et *Céphalopodes*, dont il s'est le plus occupé, pouvaient suffire à la parfaite reconnaissance des divers étages géologiques. Nous ne négligeons aucune des séries animales, dont, à nos yeux, l'application n'a pas moins de valeur; mais les recherches auxquelles, depuis un bon nombre d'années, nous n'avons cessé de nous livrer sur les Céphalopodes, ainsi que le travail sur les Brachiopodes que nous avons l'honneur de sou-

mettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, nous paraissent offrir la preuve évidente que nous partageons les idées de l'illustre géologue prussien.

Des zoologistes et des géologues se sont particulièrement occupés des Brachiopodes. Les premiers ont cherché à fixer, au moyen de l'organisation intime de quelques unes de leurs espèces vivantes, la place qu'ils doivent prendre parmi les autres animaux; les autres, s'appuyant sur ces mêmes recherches, ont tenté de grouper les espèces fossiles d'après des caractères pris, le plus souvent, dans les formes extérieures des coquilles. Il est à regretter que les hommes éminents qui ont étudié les espèces vivantes n'aient pas aussi, dans leurs importantes recherches, donné leur attention aux coquilles fossiles; car, possédant des éléments incontestables de vérité, ils auraient sans peine reconnu, sur ces nombreux restes des anciennes faunes, des traces non équivoques de leur organisation éteinte. Ils seraient, sans doute, parvenus alors à rapprocher ces formes perdues des formes encore vivantes, en nous présentant une bonne classification zoologique. Malgré toute la sagacité de quelques uns des observateurs géologues qui, à la place des anatomistes, ont cherché à s'en occuper, il est impossible que des finesses de détails zoologiques ne leur soient pas échappées, et que leurs travaux ne laissent pas sur ce point quelque chose à désirer. D'ailleurs chacun a embrassé séparément soit l'étude des espèces vivantes, soit l'étude d'une partie des genres et des espèces fossiles, sans qu'il résultât de ces efforts un travail d'ensemble susceptible de coordonner tous les faits et de grouper tous ces êtres, suivant leurs rapports réciproques. Nous avons en effet, en étudiant les animaux vivants et les coquilles, reconnu que, bien qu'elles soient le produit de recherches consciencieuses, les classifications adoptées n'étaient pas toujours d'accord avec les caractères organiques; et, de ce moment, nous avons pensé qu'il devenait indispensable, autant pour la zoologie que pour la géologie, de se fixer enfin sur les affinités ou sur les différences qui existent entre les nombreux genres fossiles et les animaux de cette classe, dont un si petit nombre nous reste encore. Nous nous sommes donc livré sans relâche à l'étude

comparative des uns et des autres, afin de nous faire une juste idée des détails et de l'ensemble. Ce sont les résultats de nos longues recherches que nous désirons soumettre au jugement de l'Académie, nos observations nous ayant amené à découvrir beaucoup de faits, de détails d'organisation et de succession des genres perdus, qui nous paraissent de nature à intéresser à la fois les anatomistes, les zoologistes et les géologues.

Nous diviserons notre travail en trois parties : la première comprendra des considérations zoologiques générales sur les organes comparés, dans toute la série, des espèces vivantes et fossiles; la seconde sera consacrée à la classification de ces espèces, déduite de la valeur relative des organes et des caractères zoologiques; la troisième renfermera la répartition de ces formes zoologiques ou des genres dans la succession des couches de l'écorce terrestre.

PREMIÈRE PARTIE.

CONSIDÉRATIONS ZOOLOGIQUES.

Bien que Müller (1) eût, dès 1788, décrit et figuré une Orbicule sous le nom de *Patella anomala*; que Pallas eût décrit l'animal d'une Térébratule (2), et que Poli eût décrit et figuré une Crânie (3), on n'en doit pas moins à Cuvier les premières notions positives sur l'anatomie de l'un des genres qui lui servit à l'établissement d'une classe, que la présence de bras contractiles ailés fit nommer *Brachiopodes*. C'est, en effet, ce premier Mémoire qui dévoila le système de respiration de ces animaux placé sur la paroi interne du manteau, et qui fixa la place qu'occupe encore aujourd'hui cette série animale.

En 1824, M. de Blainville (4) admit les caractères établis par Cuvier, c'est-à-dire les branchies à la face interne du manteau, et les bras, qu'il regardait alors comme des appendices buccaux, et appela cette série *Palliobranche*. Plus tard, en 1828, à l'ar-

(1) *Zoologia Danica*, etc., p. 4, tab. 5.
(2) *Miscellanea Zoologica*, p. 182.
(3) *Testacea utriusque Siciliæ*, II, p. 16, n° 2.
(4) *Dictionnaire des Sc. naturelles*, t. XXXII, p. 298.

ticle TÉRÉBRATULE (1), il revint à l'idée de Pallas, en admettant que les bras ciliés de ce genre sont des branchies.

L'une de nos célébrités anatomiques actuelles, M. Richard Owen, reprit ensuite la question relative aux Brachiopodes (2), et, dans un savant Mémoire sur les Térébratules, les Orbicules et les Lingules, il compare entre eux les organes de ces genres, et constate l'intimité de leurs rapports. Il en déduit : 1° que les organes de la respiration sont toujours, à l'intérieur du manteau, formés par des appendices vasculaires étroits, allongés, fixés à la face interne des lobes, ou simplement formés du manteau vasculaire, dont on voit de gros vaisseaux ramifiés ; 2° que les bords de ce manteau sont épaissis et ciliés par des cils charnus ou demi-cornés, peut-être propres à exciter les courants respiratoires ; 3° que les bras sont libres chez les Lingules, chez la *Terebratula psittacea ;* qu'ils sont fixés en spirale chez les Orbicules, ou placés sur des anses testacées ou charnues chez les *Terebratula chilensis* et *vitrea*, mais libres seulement à leur extrémité ; que ces bras sont garnis de cils longs, destinés à retenir et à rapprocher de la bouche les particules alimentaires. M. Owen, avec le talent d'observation que tout le monde lui reconnaît, poursuit ses considérations anatomiques sur les autres organes intérieurs ; mais nous ne le suivrons pas plus loin en ce moment, n'ayant besoin que des organes qui laissent des traces sur les espèces fossiles.

Nous aurions désiré pouvoir faire nous-même un travail d'ensemble sur les animaux connus des Brachiopodes ; mais n'ayant à notre disposition que des collections restreintes, sous ce rapport, nous avons dû nous borner à comparer avec les travaux de M. Owen les animaux de quelques Térébratules (*Terebratula cornea*, *truncata*, *caput Medusæ*), de l'*Orbicula lamellosa*, etc., et nous avons reconnu la justesse des descriptions du savant anatomiste anglais. Nous avons pu voir, de plus, l'animal de notre genre *Megathiris* et celui du *Thecidea mediterranea*, qui offrent avec les Térébratules des différences d'organisation très remarquables, dont nous nous occuperons en passant successivement

(1) *Ibid.*, t. LIII, p. 131.

(2) *Transact. of the Zoological Society*, vol. I, 2e partie, pl. 22 et 28.

en revue les diverses modifications que subit chacun des organes chez les espèces vivantes, pour chercher les moyens d'en retrouver les traces dans tous les genres fossiles.

Des bras.

La présence des bras des Lingules ayant déterminé le nom de Brachiopodes que porte toute la série, nous commencerons par cet organe. D'après les travaux de Cuvier et de M. Owen, les bras des espèces vivantes sont, ou entièrement charnus, libres et extensibles dans toute leur longueur, ou fixés sur une partie de leur longueur et libres seulement à leur extrémité.

Des bras libres extensibles.

Les bras de cette nature ont été reconnus jusqu'à présent chez le *Lingula* et le *Terebratula psittacea*.

Chez le *Lingula*, les bras sont proportionnellement peu allongés, charnus, pourvus de cils assez courts ; ils sont fixés à la masse viscérale, et ne sont point, dans l'intérieur des valves de la coquille, soutenus par des appendices testacés ; ou, pour mieux dire, ils ne laissent, dans l'intérieur des valves, aucunes traces auxquelles on puisse les reconnaître sur les genres perdus dans les couches terrestres. Nous insistons sur ce fait, qui nous autoriserait à croire que les genres fossiles comprimés comme les Lingules, et sur lesquels on ne trouve pas de trace de support de bras, pourraient néanmoins en avoir de charnus comme ceux du *Lingula* ; ainsi les genres *Obolus*, *Productus*, *Chonetes*, *Leptæna*, *Strophomæna* et *Orthis*, pouvaient avoir des bras charnus, contractiles, analogues à ceux des Lingules.

Chez le *Terebratula psittacea* (Pl. 7, fig. 1), on voit deux bras entièrement libres, charnus, dont le bord extérieur est frangé de cils courts. Ces bras contournés en spirale oblique dans le repos, susceptibles de se dérouler, jusqu'à s'étendre en dehors à deux fois le diamètre de la coquille, sont soutenus, en dedans de la petite valve non perforée, par deux longues apophyses libres, arquées, qui partent en divergeant des côtés de la charnière, et se recourbent vers le milieu de la grande

valve percée (Pl. 7, fig. 2). Cette espèce étant, dans la nature vivante, la seule qui soit munie de bras libres, soutenus par des apophyses testacées internes libres et de cette forme, il s'agissait de savoir si elles existaient dans la nature morte. En examinant les premières Térébratules fossiles, à test non perforé, renflé, à crochet non entamé par l'ouverture, dont les caractères intérieurs se rapprochent le plus de l'espèce vivante, il nous fut facile de reconnaître que toutes, sans exception, avaient intérieurement l'apophyse caractéristique des bras libres. En poursuivant nos recherches, nous avons successivement découvert les mêmes apophyses des bras charnus chez les genres *Hemithiris*, *Rhynchonella*, *Strigocephalus*, *Poranbonites*, *Uncites*, *Atrypa* et *Pentamerus*. Ces apophyses même sont peu variables, suivant les genres que d'autres caractères font adopter. Dans le genre *Hemithiris*, qui renferme le *T. psittacea* chez les *Rhynchonella*, les *Uncites*, les *Atrypa*, elles sont en tout identiques de forme, quoique ces coquilles soient les unes libres, les autres fixes par un muscle; chez les *Strigocephalus*, elles sont seulement plus longues et plus rapprochées, tandis que chez les *Pentamerus*, une lame verticale les soutient au fond de la coquille. En résumé, nous devons croire par analogie, d'après la présence de l'apophyse particulière et si caractérisée, destinée à supporter les bras libres, que tous les genres fossiles que nous avons cités avaient des bras charnus, extensibles, analogues à ceux du *T. psittacea*. (Voyez Pl. 7, fig. 4, 5, 6.)

Des bras non extensibles.

D'après le Mémoire de M. Owen, et d'après nos observations personnelles, il existe deux sortes de bras non entièrement libres; les uns, ceux des *Orbicula*, contournés en spirale; les autres, ceux des *T. chilensis*, reployés en coude sur eux-mêmes, contournés seulement à leur extrémité.

Chez les Orbicules, les bras, bien qu'ils soient de contexture musculaire, ne sont plus conformés pour saillir entièrement au-dehors. Comme ceux du *T. psittacea*, ils sont réunis par leur tige au-dessous de la bouche, et y forment une portion basilaire

commune, transversale, d'où partent des bras qui se recourbent brusquement sur eux-mêmes, vers la bouche, au devant de laquelle leur portion terminale décrit un tour et demi de spire ; ses parties recourbées adhèrent intimement entre elles, et n'ont plus de libre que leur extrémité. Cette sorte de bras des Orbicules ne laisse aucune trace de support testacée interne. On doit néanmoins croire que ces bras existaient chez les genres fossiles que d'après l'analogie évidente de forme extérieure, et le manque complet de traces intérieures, on ne peut éloigner des Orbicules, comme les *Siphonotreta*, les *Orbicella*, les *Orbiculoidea*, à test mince, à coquille conique. Peut-être ces bras étaient-ils soutenus intérieurement, chez les *Crania*, par les deux apophyses saillantes du sommet de la valve libre, comme on le voit chez le *Crania parisiensis* ; néanmoins, ces bras ne s'étant montrés, jusqu'à présent, que chez les deux genres vivants *Orbicula* et *Crania*, d'une forme de coquilles coniques tout exceptionnelle dans la série, nous n'osons en rapprocher les genres de la famille des *Productidæ* et des *Orthisidæ* qui n'ont pas d'apophyses, mais dont la coquille n'a aucun rapport de configuration extérieure avec les *Orbicula*.

Chez le *Terebratula chilensis* disséqué par M. Owen, et type vivant de notre genre *Terebratella* ; chez les *T. Sowerbyi*, *fontainei* et *vitrœa*, appartenant au type vivant des véritables Térébratules, comme chez les *T. caput Medusæ*, type du genre *Terebratulina*, nous trouvons une disposition analogue dans la forme des bras. Au lieu d'être libres sur toute leur longueur, comme chez les Lingules, ou en spirale, mais fixes, sur une portion de leur longueur, comme chez les Orbicules, ceux-ci montrent une disposition toute particulière ; ils naissent au milieu, se dirigent de chaque côté en avant jusqu'à peu de distance du bord de la coquille, se retournent brusquement en arrière, en formant, avec cette première branche, un coude, dont les deux parties sont réunies par une membrane, reviennent ainsi jusque vis-à-vis leur premier point de départ, et là forment un second coude pour revenir entre les deux premiers se recourber en spirale au-dessus

de la bouche (Pl. 7, fig. 7-12). De tout l'ensemble l'extrémité est seule libre ; mais toutes les parties sont couvertes de très longs cils infiniment plus allongés que ceux des bras libres, et qui, comme l'a judicieusement pensé M. Owen, remplacent, par leur longueur, le mouvement d'allongement, dont les autres bras sont susceptibles. Les seules différences que nous ayons pu remarquer entre les bras de ces types, c'est que l'extrémité médiane de chacun reste libre chez les *T. chilensis* et *cornea*, tandis qu'elle est encore réunie au milieu par une membrane commune chez le *T. caput serpentis*, ce qui ôte encore à leurs bras un degré de liberté.

Ces bras coudés chez les espèces qui en sont pourvues, suivant qu'ils sont soutenus par une charpente testacée ou cartilagineuse, donnent naissance à un système apophysaire pair, tout différent. Chez le *T. chilensis* (genre *Terebratella*) cette apophyse testacée est très compliquée (Pl. 7, fig. 13) ; elle part de la base interne de la charnière de la valve non percée, s'avance et s'arque en anse en avant, où elle se divise en deux branches ; l'une continue en avant, forme un coude, revient en arrière, où elle va rejoindre la branche du côté opposé. La seconde branche s'arque vers le centre, où elle va se réunir au fond de la valve, à une crête longitudinale médiane qui reçoit également l'autre côté. Cette charpente testacée est très cassante, tout en conservant un peu d'élasticité.

Chez le *Terebratula Fontanei* (genre *Terebratula*), la charpente osseuse diffère en ce qu'elle manque de la branche qui s'attache à la crête médiane du fond de la valve, laquelle n'existe plus, et se trouve réduite à la seule branche coudée en anse de chaque côté, alors libre dans toute sa longueur (Pl. 7, fig. 14, 15).

Lorsque les bras sont soutenus par des charpentes cartilagineuses, l'appareil apophysaire est restreint, chez le *T. truncata*, qui appartient, par la forme, au même groupe que le *T. chilensis* (genre *Terebratella*) ; il y a deux apophyses qui partent toujours de la base interne de la charnière, s'avancent un peu vers le milieu de la valve, où elles forment un anneau tubuleux, toujours soudé à une côte médiane du fond de la petite valve, d'où partent les rudiments des anses (Pl. 7, fig. 16).

Lorsque les bras sont cartilagineux chez le *T. vitrea*, appartenant aux vraies Térébratules, ou chez le *T. caput serpentis*, type des *Terebratulina*, l'appareil apophysaire forme bien un anneau, mais cet anneau n'est soudé qu'avec l'apophyse de la base de la charnière, et n'a aucune adhérence au milieu et au fond de la valve non percée (Pl. 7, fig. 17).

On voit par ce qui précède, malgré les différences de formes des apophyses, apportées par la charpente testacée ou cartilagineuse des bras coudés, qu'on peut encore, par l'examen minutieux des apophyses qui restent, reconnaître quand ces bras devaient exister dans quelques genres perdus. A la charpente osseuse des *Magas*, pourvue d'une grande crête médiane à la petite valve, nous avons, en effet, reconnu qu'ils devaient avoir des bras coudés. Il en est de même de la crête interne et de l'apophyse non arquée qui part de la base de la charnière dans nos genres *Terebrirostra* et *Fissirostra*. Si l'analogie nous autorise à croire que toutes les espèces fossiles des véritables Térébratules ou des genres *Terebratella* et *Terebratulina*, dont nous avons étudié comparativement des espèces vivantes et des espèces fossiles, avaient des bras analogues, nous croyons pouvoir établir encore, par la forme des apophyses, que les genres *Terebrirostra* et *Fissirostra*, dont nous n'avons que des espèces fossiles, avaient des bras de même forme (Pl. 7, fig. 18, 19).

Des bras spiraux non extensibles.

On a depuis longtemps reconnu, chez quelques Brachiopodes fossiles, des bras spiraux très compliqués, qui ont déterminé Sowerby à former, dès 1820, son genre *Spirifer*. Ces bras remarquables se sont conservés jusqu'à nos jours par suite de leur charpente testacée, quoique les animaux qui les portaient appartinssent aux faunes les plus anciennes. En effet, au lieu d'être charnues comme ceux des Lingules et des Orbicules, ces bras étaient soutenus intérieurement par une lame testacée, contournée en spirale, montrant jusqu'à dix-huit tours de spire (Pl. 7, fig. 20-23). Si nous n'avions pas connu l'appareil apophysaire des *T. chilensis* et *Fontainei*, nous aurions pu faire des suppositions gratuites; mais

quand nous voyons que les lames coudées et en anse dont elles se composent sont destinées à soutenir les bras ciliés, nous pouvons en conclure avec certitude que les lames spirales analogues du *Spirifer* remplissaient les mêmes fonctions. On a quelquefois supposé que ces bras avaient la faculté de se dérouler et de se projeter au dehors de la coquille ; mais l'étude de l'appareil testacé des Térébratules nous prouve le contraire. Lorsqu'on appuie un peu dessus, les lames en anse montrent bien un peu d'élasticité, mais elles se brisent comme du verre, si la pression est trop forte. Cette expérience, que nous avons plusieurs fois répétée, nous porte à croire que les bras spiraux des *Spirifer*, bien qu'ils se contournassent en spirale, comme les bras du *T. psittacea*, s'en distinguaient par leur centre testacé qui s'opposait à toute espèce d'extension. On doit supposer que ces bras spiraux étaient entièrement dépourvus de mouvements érectiles ; mais il paraît certain qu'ils donnaient naissance à des cils destinés à remplir les mêmes fonctions que les cils des bras coudés des Térébratules ou de tous les autres Brachiopodes.

Ces bras fixes et spiraux des Spirifer sont, du reste, soutenus par une apophyse libre qui part de la base de la charnière de la petite valve, et s'arque vers la valve opposée, comme celle de la *T. psittacea* (Pl. 7, fig. 20, *a*).

Ces bras spiraux n'appartiennent pas seulement au genre *Spirifer*, mais ils existent encore chez d'autres coquilles térébratuliformes, pourvues de caractères zoologiques différents sur lesquels nous reviendrons plus tard. Il nous suffira, pour le moment, de parler de la place occupée par ces bras dans l'intérieur de la coquille. Chez les *Spirifer* et chez les *Spiriferina*, ces bras contournés verticalement forment deux cônes opposés horizontaux, dont la base regarde le centre de la coquille, et dont le sommet se porte vers les côtés, mais inclinés vers la région cardinale.

Chez les *Spirigera*, ces cônes, placés de même, ont leur sommet non incliné vers la région cardinale de la coquille, mais dirigé dans leur grand axe transversal.

Chez les *Spirigerina*, les bras ne sont plus enroulés verticalement ; ils le sont, au contraire, horizontalement, et les cônes

spiraux ont leur base tournée du côté de la grande valve, leurs sommets vers le fond de la valve non percée, c'est-à-dire dans une position diamétralement opposée à la position des bras des Spirifer. Nous ferons remarquer que ces trois directions des cônes dans l'enroulement spiral, et surtout les deux premières, placent toujours l'extrémité des bras à la partie de la coquille la plus éloignée de la bouche de l'animal ; ce qui porte à croire que les mouvements, s'ils pouvaient exister dans cette sorte de bras, n'étaient au moins, d'aucune utilité à la préhension des particules alimentaires. On doit alors supposer avec plus de raison que les cils qu'ils supportaient étaient seuls destinés à faciliter l'approche de ces particules vers l'organe buccal.

En résumé, nous avons vu, parmi les Brachiopodes pourvus de bras, deux modifications bien distinctes : l'une, la plus parfaite, montre des bras entièrement libres, susceptibles direction et de saillie en dehors de la coquille, tandis que dans l'autre, les bras ne sont plus libres, ne peuvent plus sortir de la coquille, car ils sont soutenus par des charpentes testacées ou cartilagineuses, qui les empêchent de se dérouler ou de s'étendre.

Parmi les bras libres, comme ceux de la Lingule, ils ne laissent aucune trace de leur adhérence à la coquille, tandis qu'ils sont, au contraire, soutenus par une apophyse testacée de forme arquée, comme chez le *Terebratula psittacea*, à laquelle, sur les genres et les espèces éteints, on pourra toujours reconnaître l'existence de cette sorte de bras.

Parmi les bras non susceptibles d'allongement, nous voyons trois modifications : dans la première, les bras contournés, charnus, comme chez les *Orbicula*, ne laissant, il est vrai, aucunes traces ; mais la forme exceptionnelle de la coquille peut en faire rapprocher les genres perdus. Dans la seconde, comme les bras des *Terebratula*, des *Terebratulina* et des *Terebratella*, les bras sont coudés et soutenus par des charpentes osseuses, de la petite valve, qui, sur les genres et les espèces perdus, montrent toujours des apophyses testacées caractéristiques. Dans la troisième, ce sont des bras spiraux attachés sur des apophyses spéciales et soutenues par des lames testacées spirales, qu'il est

facile de retrouver encore chez les genres perdus. On voit donc que, dans presque toutes les circonstances, on peut, sur les nombreux Brachiopodes enfouis dans les couches terrestres, reconnaître, à la disposition des apophyses ou autres saillies testacées internes, 1° s'ils avaient des bras; 2° quelle était la nature de ces bras; 3° enfin s'ils appartenaient aux genres encore existants, ou bien s'ils doivent constituer de nouvelles coupes génériques.

Des genres dépourvus de bras.

Nous avons vu successivement les bras perdre de leurs propriétés érectiles, jusqu'au point de devenir fixes. Il nous reste à parler de quelques autres genres que leurs formes extérieures et même leurs caractères zoologiques rapprochent de ceux que nous venons de décrire, et qui pourtant manquent de cet organe. Nous voulons parler des *Thecidea* et de la *Terebratula detruncata*, Gmelin, type vivant de notre genre *Megathiris*, dont nous avons été assez heureux pour voir les animaux.

Un grand nombre d'individus du *Thecidea mediterranea* nous ont toujours montré, dans la grande valve fixe, un manteau adhérent à la coquille, renfermant les troncs des vaisseaux branchiaux; sur l'autre valve, au-dessous de la petite cavité occupée par les viscères, on voit un système apophysaire faisant partie intégrante de la valve même, formé d'une large bordure testacée, dans laquelle sont creusés, en dehors, deux arcs latéraux sans issue, et deux autres plus petits en dedans (Pl. 7, fig. 24), donnant naissance, non à des cils fermes comme ceux des Térébratules, mais bien à une espèce de membrane charnue, ramifiée, bordée de cirrhes inégaux, contractiles dans le repos, et devant s'étendre pendant la vie entre les deux bords épaissis des valves, de manière à y laisser ces ramifications si remarquables du limbe.

Si l'on peut, jusqu'à un certain point, croire que ce système apophysaire interne, dépendant de la valve même, n'est qu'une modification fixe des apophyses libres des Térébratules, il n'en est pas moins vrai qu'il ne reste plus ici de tige de bras, et même plus de partie qu'on puisse réellement leur assimiler. On sait, du reste, que les Thécidées fossiles (*T. hieroglyphica*), au lieu

d'avoir toujours la dépression de l'appareil en arc, les ont en un nombre variable de digitations obtuses, qui s'éloignent encore plus de la forme des bras, mais qui servent à faire reconnaître que la conformation des espèces fossiles était absolument identique à celle des espèces vivantes.

L'animal du *Terebratula detruncata*, dont nous formons le genre *Megathiris*, nous a montré une organisation encore plus éloignée des véritables Brachiopodes que celle des Thécidées.

On n'y voit plus aucune trace des bras, et les régions où ils devaient se trouver ne montrent plus, sur la petite valve, que trois fortes apophyses verticales, saillantes, qui occupent toute la cavité intérieure de la coquille, et séparent le manteau en quatre lobes pairs, bordés de petits cirrhes charnus, extensibles (Pl. 7, fig. 26). L'autre valve offre, comme tous les autres genres, sur le manteau adhérent, les troncs des vaisseaux ramifiés des branchies (fig. 27). On reconnaît toujours très sûrement cette nouvelle modification sur les espèces fossiles à la disposition si particulière des trois apophyses verticales qui s'élèvent sur la petite valve.

En comparant ces deux genres vivants avec les genres pourvus de bras, on voit qu'ils ont le même mode de respiration, que le manteau de la valve creuse est identique, et que, d'après tous leurs caractères zoologiques et conchyliologiques, ils ne peuvent être séparés. Les bras y sont pourtant remplacés, sur la petite valve, par les bords lobés et épaissis du manteau pourvus de cirrhes charnus, modification qui exclut, pour eux, le nom de Brachiopodes. Lorsque nous comparons les caractères des *Thécidées* des *Megathiris*, dépourvus de bras, ou même des *Crania* qui en sont munis, à toute une série de genres perdus, ballottés par les auteurs dans les diverses séries zoologiques, nous voyons qu'on peut encore joindre à ces deux genres sans bras les genres *Hippurites*, *Radiolites*, *Caprina*, *Caprinella* et *Caprotina*, que des considérations d'une autre nature, relatives au manteau, nous autorisent à placer non loin des Thécidées et des Mégathiris. Il en résulte que le nombre des genres dépourvus de bras est assez élevé, sans que pourtant, avant ce travail, on en ait signalé un seul.

Du manteau même.

D'après ce qui précède, on voit que la forme, la disposition des bras, et même leur remplacement par un plus grand développement du manteau, sont toujours traduits, sur la coquille, par les apophyses internes des valves, et que ces apophyses peuvent faire retrouver, chez les genres perdus, les traces de leur plus ou moins de développement. Voyons maintenant où pourront nous conduire des considérations tirées du manteau.

Le manteau, comme Cuvier l'a reconnu chez la Lingule, est le siége de l'organe de la respiration; M. Owen l'a confirmé sur les Orbicules, les Lingules, et sur plusieurs espèces de Térébratules. Nous avons constaté le même fait chez les genres *Terebratula*, *Terebratella*, *Terebratulina*, *Orbicula*, et même chez les *Thecidea* et les *Megathiris*, dont personne n'avait parlé avant nous. Le manteau est donc, dans cette série animale, d'une immense importance zoologique; car, indépendamment de ce qu'il sert à la respiration, il sert encore à déposer soit les couches testacées intérieures des coquilles, soit les couches externes très singulières de certains genres.

Considéré comme organe de respiration, le manteau, ainsi que l'a reconnu M. Owen, montre, chez les Térébratules à la valve perforée, quatre, et à l'autre valve deux gros vaisseaux, qui réunis pénètrent dans les deux cœurs ou sinus dilatés situés en dehors du foie. « Ces vaisseaux naissent au bord du manteau par » des branches nombreuses, dont la réunion produit les gros » vaisseaux. On distingue à l'aide du microscope beaucoup de » petits vaisseaux qui correspondent aux veines branchiales, et » qui paraissent être des veines branchiales. Ils marchent paral- » lèlement à la veine branchiale, médiane, et se terminent dans » le bord palléal, d'où naissent les veines. Ces bords, vus avec » un grossissement considérable, paraissent froncés à des distan- » ces régulières, et cette disposition semble due à des cils qui » naissent à une distance du bord du manteau, égale à celle dans » laquelle ils le dépassent; dans les espaces situés entre ces cils, » le bord du manteau est finement frangé, et en dedans de cette

» frange, on voit un canal qui parcourt toute la circonférence du » manteau, et qui paraît donner naissance aux veines bran- » chiales. »

Considéré dans ses rapports avec la coquille, et avec les traces qu'il imprime sur sa face interne, le manteau nous donnera, comme les apophyses du bras, des moyens de reconnaître, sur les genres perdus, des caractères de composition intime et de formes zoologiques très curieux à constater.

Contexture de la coquille.

Les coquilles des Brachiopodes vivants sont de trois natures différentes, de composition cornée, de contexture fibreuse ou de contexture perforée.

Les coquilles de contexture cornée se rencontrent chez les genres vivants *Lingula* et *Orbicula*. Ces genres ont pour rapports communs d'avoir le manteau non adhérent à la coquille, et d'être pourvus au bord de très longs cils cornés et subcornés. Quand nous trouvons cette même coquille cornée ou subcornée chez les *Obolus*, si voisins des *Lingula* par leurs caractères, et chez les *Orbiculoïdes*, également voisins des Orbicules par leurs formes extérieures, nous sommes autorisés à penser que ces genres avaient les mêmes caractères, quant au manteau non adhérent et aux longs cils du bord. Comparés aux bras, on voit que cette contexture de la coquille se rencontre seulement chez des genres pourvus de bras spiraux entièrement libres, ou en spirales, mais presque fixes.

Les coquilles testacées de contexture fibreuse ne sont actuellement représentées que par le *Terebratula psittacea*, type de notre genre *Hemithiris*. Cette contexture, indiquée par Carpenter, diffère de la contexture cornée par sa composition, plutôt que par son mode de dépôt; car, dans l'un ou dans l'autre cas, la coquille est formée de fibres longitudinales droites ou onduleuses, appliquées les unes sur les autres, et constituant un tissu serré. L'espèce vivante pourvue de ce caractère ne paraît avoir eu, si du moins on en juge par les coquilles, aucune adhérence avec le manteau. Nous insistons sur ce fait, car il nous sera facile de

constater d'où provient cette adhérence chez les espèces où elle a toujours été observée. Nous trouvons cette même contexture chez tous les genres fossiles qui, comme le *Terebratula psittacea*, devaient avoir des bras charnus libres, portés par des apophyses (les *Rhynchonella*, les *Strigocephalus*, les *Uncites*, les *Atrypa*, les *Pentamerus*), chez quelques uns des genres que nous supposons avoir des bras libres sans apophyses (les *Strophomena*, les *Orthisima*, les *Orthis*), chez presque tous les genres pourvus de bras spiraux fixes (les *Spirifer*, les *Cyrthia*, les *Spirigera* et les *Spirigerina*); mais nous ne la connaissons pas encore chez les genres pourvus de bras spiraux charnus fixes (les *Orbiculidæ* et les *Craniadæ*), et chez les genres pourvus de bras coudés (les *Magasidæ* et les *Terebratulidæ*), pas plus que chez les genres réguliers sans bras, tels que les *Thecidea* et les *Megathiris*. C'est même cette constance dans le rapport de ce genre de contexture avec la disposition des bras, qui nous a fait y attacher plus d'importance; car elle nous a paru dépendre d'une coïncidence de caractère d'une valeur zoologique d'autant plus grande, que ce manteau, qui forme la coquille, est en même temps un organe de respiration.

Les coquilles testacées de contexture perforée se retrouvent encore chez les genres vivants, *Terebratula*, *Terebratella*, *Terebratulina*, *Thecidea*, *Megathiris*. En étudiant l'animal du *T. chilensis*, M. Owen a remarqué que les lobes du manteau s'adaptent si exactement à la surface interne des valves correspondantes, et y adhèrent si fortement, qu'on ne les détache qu'avec quelque peine; mais le savant anatomiste ne savait pas alors que le test de cette Térébratule est entièrement perforé dans sa substance même par des pores transverses communiquant de dedans en dehors (Pl. 7, fig. 34-37). Cette circonstance vient expliquer l'adhérence; car le manteau qui forme ces petits trous dont la coquille est criblée, ne peut les pratiquer qu'avec des parties intrantes de ce même manteau. Nous avons étudié sous ce point de vue quelques coquilles vivantes des genres *Terebratula*, *Terebratella*, *Terebratulina*, *Thecidea* et *Megathiris*, et nous avons remarqué que le manteau adhère d'une manière intime, et même fait tellement

corps avec la coquille, que les rameaux des vaisseaux branchiaux y sont attachés. On trouve même sur les espèces fossiles des exemples où ils sont incrustés dans la matière même du test (1).

Nos observations nous porteraient à croire que dans ce cas la coquille n'est pas, comme on l'a souvent cru de la coquille de beaucoup de Mollusques, un simple corps protecteur, mais qu'elle fait partie intégrante de l'animal, en constituant, ainsi que l'a reconnu M. Milne Edwards, pour certains genres de Bryozoaires, une portion tégumentaire de l'animal, encroûtée de carbonate de chaux. Ce qui nous confirmerait dans cette opinion, c'est que cette même contexture perforée des Térébratules proprement dites ne se retrouve dans la série des Mollusques que chez quelques espèces du genre *Escharina*, parmi les Bryozoaires, où elle a le même aspect terne de composition et la même régularité dans les pores extérieurs. Nous en serons d'autant plus certains qu'en poursuivant nos comparaisons, nous arriverons, plus tard, à des genres dont une des valves ou les deux valves de la coquille sont entièrement formées de cavités ramifiées ou inégales qui en occupent toute l'épaisseur.

On voit, du reste, que cette contexture perforée, par nous également reconnue sur un nombre considérable de Brachiopodes fossiles, caractérise toutes les coquilles térébratuliformes sans bras (les genres *Thecidea* et *Megathiris*), quelques genres des coquilles à bras spiraux testacées fixes (le genre *Spiriferina*), et, sans exception aucune, tous les genres de coquille pourvues de bras coudés fixes (*Magas*, *Terebratulina*, *Terebratula*, *Terebratella*, *Terebrirostra* et *Fissirostra*); tandis qu'elle n'existe jamais chez les coquilles pourvues de bras spiraux soutenus par une apophyse. Elle suivrait, pour ainsi dire, les modifications de formes des bras.

La coquille perforée se trouve plus particulièrement chez les genres où les bras avaient le moins de mouvement, et où ils manquaient tout à fait; ce qui nous porterait encore à croire que

(1) Chez le *Terebratula Dyphia* (Pl. 7, fig. 38), le *Leptena depressa* et l'*Orthis striatula* (fig. 30, 33).

la communication de dedans au dehors de ces pores, en contact immédiat avec l'organe de la respiration, devait avoir pour fonctions de permettre à l'animal de respirer, même sans ouvrir sa coquille, comme peuvent le faire les *Haliotis* et quelques genres fossiles voisins pourvus d'ouvertures à leurs coquille, soit au moyen de l'eau pénétrant jusqu'au manteau par ces ouvertures, soit avec des filaments branchiaux du manteau sortant au dehors.

Il est un genre de perforation inconnu parmi les genres actuellement vivants, mais que la présence de la perforation des Térébratules nous permettra d'expliquer. Nous voulons parler des tubes creux capillaires qui couvrent toute la surface de la coquille des *Siphonotreta*, de ceux qui sont placés près de la région cardinale des *Chonetes* et des tubes groupés ou épars des *Productus*. Nous avons vu que les perforations des Térébratules et des autres genres sont en rapport avec l'adhérence du manteau, nous devons donc supposer que ces tubes servaient également à favoriser l'organe respiratoire, comme chez les Térébratules et les autres genres dont la coquille est simplement perforée.

Des bords du manteau.

En étudiant les espèces vivantes, nous avons reconnu que le bord du manteau est pourvu de cils de différente nature. Les cils des Orbicules sont longs, serrés, subcornés, garnis de petites soies qui leur donnent l'aspect brillant; ce genre de cils appartient seulement aux coquilles cornées et sans charnières. Chez les Lingules à coquille également cornée, ces cils sont longs et assez fermes. Les Térébratules et les autres genres voisins en montrent de charnus et courts, tandis que les genres *Thecidea* et *Megathiris* paraissent également les avoir charnus mais très extensibles. Si, dans toute la série, nous comparons les cils du manteau au bord de la coquille, nous verrons que ces cils jouent un rôle d'autant plus important que les fonctions des bras sont plus limitées ou que l'animal est plus complétement privé de mouvement.

Chez toutes les coquilles dont les animaux connus ont les bras entièrement libres, comme chez la *Terebratula psittacea* et tous les genres fossiles qui s'y rapportent, nous voyons le bord de la

coquille mince et tranchant. Nous trouvons la même chose chez les genres pourvus de bras presque libres ou de longs cils au bord du manteau, et ce n'est même qu'exceptionnellement que nous avons remarqué, parmi les coquilles à bras coudés, un épaississement et des dentelures dans le labre du *Terebratula truncata*. Si nous cherchons cependant des exemples d'un grand développement du bord du manteau chez des coquilles fossiles voisines des plus parfaites en organisation, nous le trouverons marqué chez les *Productus*, où la région palléale de chaque valve se prolonge en lame très étendue, et même quelquefois en digitations étendues, comme chez le *Productus medusa* de M. de Koninck. Les *Chonetes*, les *Leptæna* sont dans le même cas. Les dépôts formés par les cils du manteau sont surtout visibles dans les ramifications bifurquées qu'on aperçoit sur le bord intérieur des valves du *Strophomena* (Pl. 7, fig. 33).

Chez les coquilles fixées au sol par leur matière même, comme les *Crania*, et chez les genres dépourvus de bras, comme les *Thecidea* (Pl. 7, fig. 39, 40) et les *Megathiris*, ces ramifications, cessant d'être exceptionnelles, deviennent au contraire constantes. Nous trouvons sur le bord de la coquille un limbe épais testacé, sur lequel sont toujours marquées les empreintes de ramifications qui partent de l'intérieur, se divisent de plus en plus en approchant du bord externe, et sont sans doute formées par les ramifications charnues du pourtour du manteau. Ces genres, moins complets que les autres par rapport au manque de bras ou à leur fixité au sol, avaient donc un développement plus grand du bord du manteau, pour remplacer peut-être, par des mouvements de vibration des cils, l'action des bras qui leur manquait.

Lorsqu'on veut comparer ces ramifications des bords épaissis de la coquille des *Crania* aux bords de la coquille des *Radiolites*, qui, fixée comme les *Crania*, en a la forme générale, seulement plus irrégulière, on acquiert la certitude que les *Radiolites* devaient nécessairement appartenir à la même classe d'animaux, mais probablement à la série sans bras. Quoi qu'il en soit, ce caractère des ramifications des bords du manteau, inconnu chez les coquilles acéphales, est ici caractéristique de cette forme ani-

male, et aucun ne la montre aussi développée que les Radiolites, qui ont quelquefois (*R. Hœninghaussii*) leurs bords simplement épaissis et marqués de ramifications plus grandes et plus distinctes encore, mais de même nature que chez les Crania (Pl. 7, fig. 41); tandis que d'autres espèces, les *R. foliacea* et *crateriformes*, offrent des ramifications immenses, s'étendant en longueur à deux fois le diamètre de la partie occupée par l'animal, en gros rameaux plusieurs fois divisés, entre lesquels sont des empreintes striées filiformes et rayonnantes (Pl. 7, fig. 42). De plus, toutes les parties de la coquille formées par les ramifications du manteau sont d'une contexture poreuse très remarquable, qui doit, nous le croyons, donner, autant que les perforations de la coquille de la Térébratule, la preuve que la coquille fait partie intégrante de l'animal. Si l'on en doutait encore, les faits qui nous restent à exposer relativement aux bords du manteau le prouveraient jusqu'à la dernière évidence.

Une des observations auxquelles nous attachons le plus d'importance dans ce Mémoire, est sans contredit l'organisation si exceptionnelle que nous avons découverte chez les *Hippurites* et les autres genres que nous en rapprochons. En étudiant les ramifications des bords épaissis de la coquille, laissées par les cirrhes charnus des bords du manteau, nous avons trouvé, sur le bord de la valve inférieure, les mêmes impressions superficielles des *Crania*, des *Thecidea* et des *Radiolites* (fig. 43); mais, lorsque nous avons étudié l'autre valve, nous avons trouvé une disposition toute différente. Au lieu de n'occuper que l'intervalle des deux valves, les ramifications pénètrent par des ouvertures de diverses grandeurs du bord de la valve supérieure, et vont, en s'étendant toujours, occuper toute l'épaisseur de la coquille jusqu'au centre (Pl. 7, fig. 44, 45). Chaque rameau convergeant vers le centre occupe une plus ou moins grande longueur du rayon, projetant vers l'extérieur, sur toute son étendue, de petites branches qui se font jour et pénètrent extérieurement par de petites ouvertures égales, ou par des ouvertures très inégales en diamètre. Voilà donc un animal dont les cirrhes charnus ramifiés du bord du manteau pénétraient dans des canaux également ramifiés, occupant le tissu même de

la valve supérieure, et communiquaient immédiatement avec l'élément aqueux par de nombreuses ouvertures extérieures.

Si nous n'avions pas reconnu les ramifications superficielles des bords du manteau des genres *Crania* et *Thecidea*, et surtout si nous n'avions pas eu l'exemple du test perforé des genres vivants, tels que la Térébratule, nous aurions sans doute cherché longtemps à expliquer cette singulière organisation; mais la comparaison de ces faits acquis nous en donne naturellement l'explication. Nous voyons dans ces canaux ramifiés du bord et de l'intérieur du tissu même de la valve supérieure, la réunion de deux caractères séparés chez les *Terebratula*, les *Crania* et les *Thecidea*, par exemple. C'est, en effet, un développement considérable des cils, ou mieux des cirrhes charnus du bord du manteau, qui entrent dans des ouvertures du bord de la valve supérieure, pénétrant ainsi partout, en donnant des ramifications qui, comme les perforations des Térébratules, communiquent avec l'extérieur, mais sur une plus grande échelle. Nous pourrions croire également que ces ramifications, qui pénètrent dans la matière même de la coquille et communiquent avec l'eau, devaient, ainsi que le bord du manteau des Térébratules, faire partie des véritables branchies, car il serait sans cela difficile de s'expliquer leurs fonctions dans l'économie animale (Pl. 7, fig. 46-50).

Cette organisation des Hippurites nous donne la preuve que ces animaux respiraient, comme les autres familles pourvues de bras, par des dépendances du manteau, et qu'ils appartiennent bien zoologiquement à la même série d'êtres, dont ils n'avaient été rapprochés que par des caractères de forme extérieure purement empiriques.

Une fois entré dans cette voie d'observations, la connaissance des caractères des Hippurites nous a conduit naturellement à leur comparer, d'après des caractères d'organisation intime, des genres que leur *facies* et quelques autres caractères conchyliologiques nous en avaient, depuis longtemps, fait rapprocher. Nous voulons parler des *Caprina*, des *Caprinula* et des *Ichthyosarcolites* ou *Caprinella*.

Les *Caprina* nous ont montré une valve inférieure fixe, analogue de forme à la même valve des Hippurites, tandis que, contournée en spirale et de contexture fibreuse, la valve supérieure en est très différente. En limant le bord très épaissi de cette dernière valve, nous avons reconnu, non sans étonnement, que sa contexture fibreuse qu'on remarque à l'extérieur provient de canaux comprimés longitudinaux, les uns grands, placés près du bord interne, les autres de plus en plus petits en approchant du bord externe, qui pénètrent dans presque toute l'étendue du test, et sont séparés les uns des autres par de simples cloisons verticales (Pl. 7, fig. 51). Ces canaux, que nous avons rencontrés, soit vides, soit remplis de matière étrangère, devaient sans doute, comme les canaux ramifiés des Hippurites, recevoir de très longs cils ou cirrhes charnus inégaux des bords du manteau, qui pénétraient sous presque toute l'étendue de la valve supérieure, dans sa matière même. Comparés aux canaux des Hippurites, ceux-ci s'en distinguent en ce qu'ils n'ont aucune communication avec l'extérieur.

Les résultats obtenus pour les *Hippurites* et les *Caprina* nous ont servi à expliquer la complication plus grande encore que nous avons reconnue chez les genres *Caprinula* et *Caprinella*. Le premier, dont la valve inférieure a la forme extérieure de la même valve des Hippurites, et dont la valve supérieure est contournée en spirale, comme dans le *Caprina*, nous a montré les deux valves pourvues des mêmes canaux intérieurs que nous avons remarqués sur une seule des valves chez les *Caprina*; seulement ces canaux sont presque ronds et très inégaux en grosseur, les plus gros étant, comme aux *Caprina*, plus près du bord interne, et les plus petits près du bord externe (fig. 52). Le second, que le moule intérieur a fait nommer *Ichthyosarcolites*, tout en ayant la valve inférieure contournée en spirale, fixe, l'autre conique, et différant complétement de forme, ne nous a pas moins montré la même organisation interne. Ce ne sont plus des canaux d'un diamètre inégal qui pénètrent le tissu des deux valves par une ouverture placée au bord de cette coquille; ce sont des canaux capillaires égaux en diamètre, qui percent longitudinalement

toute la grande épaisseur de la coquille, sans avoir de communication extérieure avec l'élément aqueux (Pl. 7, fig. 53).

Si nous cherchons à reconstruire par la pensée l'animal qui devait habiter la coquille des *Caprina*, des *Caprinula* et des *Caprinella*; nous pourrions croire que, pour les Caprines, des cirrhes charnus, comprimés, très longs et très inégaux, partaient du bord du manteau, et pénétraient dans les cavités du test de la valve supérieure; que, pour le genre *Caprinula*, des cirrhes charnus cylindriques, très inégaux en grosseur, et pour le genre Caprinelle, des cils déliés capillaires égaux, occupaient le pourtour du manteau de l'animal, et là se divisaient en deux séries: les uns pénétrant dans les canaux de la valve supérieure, les autres entrant dans les canaux de la valve inférieure. Dans les deux cas, ces cirrhes bordant, ainsi que pour les Hippurites, le pourtour du manteau, siége de la respiration chez les genres vivants, nous devons penser qu'ils étaient placés près de l'ouverture des valves pour se trouver plus immédiatement en contact avec l'élément aqueux, et qu'ils devaient, dès lors; être de véritables organes de respiration. Nous pensons encore, avec plus de raison que pour les Térébratules; que ces canaux pratiqués dans l'épaisseur même du test de ces genres sont une preuve évidente que ce test était, non pas un simple corps protecteur, mais une dépendance intime de l'animal.

En nous résumant sur les caractères zoologiques, et sur les fonctions déduites du développement et de la forme des bords du manteau, procédant du connu à l'inconnu, nous sommes arrivés à reconnaître que, d'abord simplement cilié sur ses bords chez les Térébratules, cet organe prend un développement d'autant plus grand que les bras des genres deviennent plus incomplets, et que, chez les genres qui manquent de bras, il devient l'organe le plus compliqué, et celui qui occupe le plus de place dans l'ensemble. Le manteau, dans cette série animale, est donc, avec les bras, l'organe le plus important. Il est, avons-nous dit, le siége de la respiration; mais, en lui voyant prendre un développement d'autant plus grand que les bras perdent davantage de leur perfection, ne pourrions-nous pas croire encore

qu'il sert à entr'ouvrir les valves chez des coquilles dépourvues de ligament, et remplace dès lors cet agent mécanique, qui chez les autres bivalves contrebalance l'effort des muscles. M. Owen a pensé qu'une partie des fonctions des bras pouvait être expliquée de cette manière. Il ne serait donc plus extraordinaire que les cils du manteau, toujours placés au bord des valves, ne fussent appelés à remplir ces fonctions, surtout lorsque les bras manquent tout à fait, et qu'aucun autre organe n'arrive au bord de la coquille. On doit au manteau les perforations à peine visibles du test des Térébratules, qui, chez les *Hippurites*, les *Caprina* et les *Caprinella*, forment ces canaux si compliqués et si remarquables de la matière testacée. C'est par les ramifications de ses bords, à peine sensibles chez les Térébratules, plus marquées chez les *Crania* et les *Thecidea*, que nous arrivons graduellement à ces immenses ramifications des bords des Radiolites, et enfin aux cils charnus qui pénètrent dans les canaux intérieurs de la coquille des *Hippurites* et des *Caprinidées*. Là encore l'étude comparative des organes chez les êtres vivants et fossiles, et des traces qu'ils laissent sur les parties solides, nous amène à définir les formes zoologiques des genres perdus, et à restaurer, pour ainsi dire, cette nature morte des temps passés, qui existait peut-être sous l'influence de conditions vitales différentes des conditions actuelles.

Des muscles.

Les muscles, et surtout ceux dont nous pouvons retrouver des traces chez les genres fossiles, sont loin d'avoir, à nos yeux, une valeur zoologique égale à celle des bras et du manteau ; néanmoins, nous devons en parler, parce que, dans quelques cas, des faisceaux musculaires traversent la coquille, sortent par une ouverture pour fixer l'animal aux corps sous-marins, et, dès lors, jouent un certain rôle dans les modifications que subissent les coquilles qui en sont pourvues. Les muscles, dans cette série animale, encore exceptionnelle sous ce rapport, sortent ou non à l'extérieur de la coquille et par des points différents, suivant les diverses modifications de forme.

Des muscles extérieurs.

Les muscles chez la *Terebratula Chilensis*, comme l'a décrit M. Owen, se composent, sur chaque valve, de deux paires. Sur la valve imperforée, ils ont leur origine à une certaine distance les uns des autres. Ceux de la paire antérieure s'élèvent immédiatement en arrière du milieu de la valve ; ils sont charnus, se réduisent à de petits tendons, qui se séparent de nouveau pour aller se fixer dans le pédicule. Les muscles de la paire postérieure naissent des dépressions latérales de l'apophyse centrale de la charnière, et vont s'insérer dans le pédoncule. Les muscles de la valve perforée sont placés très près les uns des autres ; ceux de la paire antérieure se terminent bientôt par de petits tendons, qui se fixent à la base de la valve imperforée ; les postérieurs se rendent aux pédicules. Ainsi, dans cette espèce, les deux paires de la valve imperforée donnent des fibres vers le pédicule, qui reçoit aussi la paire postérieure de muscles de la valve perforée. Tous ces muscles réunis forment un faisceau musculeux, entouré d'un prolongement tubuleux du bord du manteau, qui constitue ce qu'on appelle un *pédicule*, dont l'extrémité opposée s'épanouit, et se fixe aux corps sous-marins.

Chez les Orbicules, il y a huit muscles distincts, dont une partie sort par l'ouverture extérieure de la coquille, s'élargit immédiatement après en un disque qui s'étend aux parties externes de la coquille, et se fixe aux corps sous-marins ; alors, il n'y a pas de pédicule proprement dit. Entre ces deux modes de fixation presque mécanique de l'animal aux corps sous-marins, il y a diverses modifications, mais qui ne sont pas en rapport direct avec les autres caractères des bras et du manteau ; ainsi l'on trouve des coquilles munies de pédicules chez les genres pourvus de bras libres, de bras fixes, en spirale ou coudés, et même chez les genres sans bras, tandis que, dans chacune de ces mêmes séries, on trouve des genres qui n'avaient aucun muscle extérieur. La présence ou l'absence de ces muscles extérieurs ne peut donc être qu'un caractère d'une valeur secondaire, passant après les bras et le manteau. Bien que la présence ou l'absence des

muscles extérieurs serve de limite entre les animaux libres et les animaux fixes, cette limite paraît d'autant moins importante que nous trouvons des coquilles qui étaient fixes dans le jeune âge, comme les *Thecidea* et quelques *Orthisina*, les *Strigocephalus*, tandis qu'elles paraissent avoir aussi bien vécu lorsqu'elles étaient libres dans l'âge adulte.

Sans attacher, comme nous venons de le dire, une trop grande importance organique à l'existence ou à la non-existence du pédicule, nous pensons que cet organe donne un excellent caractère générique encore en rapport avec les caractères organiques ; ainsi nous avons remarqué que, si la présence ou l'absence de pédicule n'est pas en rapport avec les grandes divisions données par les bras, la place de ce pédicule lorsqu'il existe est, au contraire, dans des rapports presque constants avec les divisions déduites des bras. Chez les Lingules pourvus de bras libres, le pédicule passe entre les crochets des deux valves, qui, pour cette raison, ne peuvent pas avoir de charnière. Le genre *Hemithiris* (*T. Psittacea*), et les autres munis de bras libres portés sur une apophyse, montrent un pédicule sortant par une ouverture variable placée au-dessous d'un crochet entier. Les *Spirifer*, à bras spiraux testacés et fixés, ont le pédicule presque toujours à la même place que les *Hemithiris*. La *Terebratula* et les autres genres munis de bras coudés laissent passer le pédicule par l'extrémité même du crochet de la grande valve de la coquille. Les Orbicules, dont les bras spiraux charnus sont peu libres, font sortir le muscle, pédonculé ou non, par une ouverture placée entre le crochet et le bord d'une coquille subconique. Parmi les animaux sans bras, le *Megathiris*, seul genre qui soit pourvu d'un pédicule, le laisse sortir par une ouverture qui entame le crochet.

Nous sommes entré dans ces détails pour faire sentir qu'en étudiant avec soin la place de l'ouverture de la coquille propre à laisser sortir le muscle, on pourra s'en servir comme d'un excellent caractère générique ; car chaque modification de place ou de forme de l'ouverture est encore en rapport avec les autres caractères. Nous ne pousserons pas plus loin ces considérations qui rentrent dans les détails de classification, sur lesquels nous re-

viendrons plus tard ; il nous suffit de dire que tous les caractères relatifs aux muscles extérieurs qu'on observe chez les genres vivants se retrouvent parmi les espèces fossiles, et que, de toute manière, on peut les rapporter aux types vivants, ou constater parfaitement les différences organiques qu'elles peuvent offrir.

Nous terminerons ici les considérations zoologiques. Tous les autres caractères cessant d'être généraux, pour devenir de plus en plus exceptionnels, et tenant souvent à la coquille, nous les discuterons en parlant de ceux qui doivent être employés dans la classification des genres.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 7.

Fig. 1. Valve inférieure de l'*Hemithiris psittacea* vue en dedans, pour montrer : *a*, les apophyses qui soutiennent les bras charnus libres ; *b*, un bras développé ; *c*, bras contourné sur lui-même, dans le repos.

Fig. 2. La même valve sans les bras, montrant *a* les apophyses.

Fig. 3. Coupe longitudinale de la même valve, pour montrer la saillie de l'apophyse *a*.

Fig. 4. Coupe d'une *Rhynchonella*. — *a*, l'apophyse destinée à soutenir le bras charnu.

Fig. 5. Coupe des deux valves du *Strigocephalus Burtini*, montrant *a* l'apophyse des bras charnus.

Fig. 6. Coupe longitudinale des deux valves du *Pentamerus Knightii*, Sow., pour montrer *a* l'apophyse brachiale soutenue par une lame *b* et les lames *e* de la grande valve.

Fig. 7. Valve inférieure, vue en dedans, de la *Terebratulina caput serpentis*, afin de montrer *a* la base de l'apophyse brachiale ; *b*,*b*, les deux bras coudés au point *d*, se réunissant en *c* pour ne former qu'un seul bras recourbé vers la bouche.

Fig. 8. La même valve vue de profil, pour montrer les mêmes parties.

Fig. 9. Valve inférieure, vue en dedans, du *Terebratula cornea*. — *a*, la base de l'apophyse brachiale ; *b*,*b*, les bras coudés, qui se recourbent vers la bouche *c*, sans se réunir.

Fig. 10. La même valve vue de profil, montrant les mêmes parties.

Fig. 11. Valve inférieure, vue en dedans, du *Terebratella trunçata*, pour montrer les bras coudés *b*.

Fig. 12. La même valve vue de profil.

Fig. 13. Valve inférieure, vue en dedans, du *Terebratella Chilensis*, afin de montrer, *a*, l'appareil apophysaire coudé des bras non extensibles, qui se fixe sur une crête *b* au fond de la valve.

Fig. 14. Valve inférieure du *Terebratula Fontainei*, d'Orb. — *a*, l'appareil apophysaire des bras coudés, resté libre, excepté sur son point d'attache *c*. On voit en *x*,*x*, l'empreinte intérieure des vaisseaux branchiaux ramifiés.

Fig. 15. La même valve vue de profil, portant *a* l'appareil libre des bras coudés.

Fig. 16. Valve inférieure, vue en dedans, du *Terebratella truncata*, montrant *a* l'apophyse des bras coudés charnus.

Fig. 17. Valve inférieure, vue en dedans, du *Terebratulina caput serpentis*. — *a*, appareil apophysaire tubuleux des bras coudés charnus.

Fig. 18. Valve inférieure, vue en dedans, du *Magas pumilus*, afin de montrer son appareil apophysaire brachial destiné à supporter des bras coudés charnus.

Fig. 19. Coupe longitudinale des deux valves réunies, afin de montrer *b* la lame verticale de la valve inférieure, sur laquelle *a* sont les apophyses des bras coudés charnus.

Fig. 20. Valve inférieure de *Spirifer*.—*a*, l'apophyse brachiale; *b*,*b*,*b*, l'appareil spiral des bras fixes contournés

Fig. 21. Coupe des deux valves, pour montrer la place de l'appareil spiral des bras contournés fixes.

Fig. 22. Valve supérieure d'un *Spiriferina*. — *a*, l'appareil spiral des bras contournés fixes

Fig. 23. Coupe des deux valves, pour montrer *a* l'apophyse; *b*, le cône formé par l'appareil spinal fixe des bras.

Fig. 24. Valve supérieure du *Thecidea mediterranea*. — *a*, appareil fixe incrusté dans la coquille, destiné à soutenir des cirrhes charnus.

Fig. 25. Valve inférieure de la même coquille, — *a*, limbe ramifié du bord du manteau; *b*, tubercules laissés par le manteau.

Fig. 26. Valve inférieure du *Megathiris detruncata*. Ce genre n'a plus de bras; mais entre trois apophyses saillantes, *a*,*a*,*a*, sont les bords du manteau découpés en trèfles et pourvus de cirrhes charnus contractiles.

Fig. 27. Valve supérieure du même, montrant *a* les vaisseaux ramifiés du réseau branchial.

Fig. 28. Valve supérieure d'un *Spirifer*, pour montrer *a* les deux lames verticales qui partent de la région cardinale, et *b* la troisième lame médiane.

Fig. 29. Valve inférieure d'un *Spiriferina*. — *a*, lame verticale interne; *b*, lame médiane également verticale.

Fig. 30. Valve supérieure d'une espèce d'*Orthisina*, pour montrer le limbe ramifié.

Fig. 31. Valve supérieure, vue en dedans, de l'*Orthis formosa*, pour montrer

qu'elle n'a pas d'apophyse intérieure comme les *Lingula*, et que, dès lors, ce genre peut avoir des bras libres charnus.

Fig. 32. Valve inférieure, vue en dedans, du *Leptagonia depressa*, également sans apophyses brachiales.

Fig. 33. Valve inférieure, vue en dedans, du *Leptœna Madisonensis* aussi sans apophyses, montrant *a* des canaux ramifiés du limbe formés par les ramifications du bord du manteau.

Fig. 34, 35. Perforations grossies du test des Térébratules.

Fig. 36. Perforations et tubercules extérieurs du test du *Spiriferina* du lias.

Fig. 37. Partie grossie du bord intérieur des valves du *Terebratella truncata*, montrant les tubercules laissés par les cirrhes charnus des bords du manteau.

Fig. 38. *Terebratula dyphia* dont on a enlevé une partie du test, et dont le moule intérieur montre les canaux formés par les vaisseaux branchiaux du manteau. (De ma collection.)

Fig. 39. Partie grossie du limbe ou bord intérieur d'une valve du *Thecidea papillata*, pour montrer les canaux laissés par les cirrhes charnus du bord du manteau.

Fig. 39'. Valve de grandeur naturelle.

Fig. 40. Partie grossie du bord intérieur d'une valve de *Crania antiqua*, montrant les canaux bifurqués et ramifiés laissés entre les tubercules par les cirrhes charnus du bord du manteau.

Fig. 40'. Valve de même grandeur naturelle.

Fig. 41. Bord intérieur, de grandeur naturelle, d'une valve supérieure du *Radiolites Hœninghaussii*, ayant les mêmes sillons ramifiés, entre des élévations, qu'on remarque au bord des Thécidées, des Cranies, des *Leptœna*, etc, etc. On voit clairement qu'ils ont été formés par des cirrhes charnus.

Fig. 42. Lames extérieures, réduites, du bord de la valve inférieure d'une *Radiolites crateriformis*, montrant en *a,a,a*, des canaux ramifiés et bifurqués divergeant de l'intérieur à l'extérieur, comme les canaux intérieurs des Térébratules (fig. 38). Ils ont sans doute été formés par des cirrhes charnus susceptibles d'extension jusqu'aux limites extrêmes du bord de la coquille, entre les deux valves.

Fig. 43. Bord intérieur grossi d'une valve inférieure d'*Hippurites bioculata*, ayant les mêmes ramifications tuberculeuses que les Cranies et les Thécidées.

Fig. 44. Bord intérieur grossi d'une valve supérieure d'*Hippurites bioculata*, montrant les ouvertures des canaux intérieurs de divers diamètres, qui pénètrent dans l'épaisseur même de la valve. — *a*, orifice des grands canaux.

Fig. 45 Coupe verticale, dans le sens d'un rayon qui part du centre à la circonférence, d'une valve supérieure du *Radiolites bioculata*, afin de montrer la direction et les ramifications des canaux intérieurs. — *a,a a*, canal principal qui part du bord externe (*a*, fig. 44) et s'étend jusqu'au centre, en projetant, vers l'extérieur, des ramifications *c,c,c,c*. — *b*, canaux compris entre le bord

interne et le bord externe, se ramifiant comme le canal principal, et formant de petits canaux qui vont s'ouvrir à la partie supérieure de la valve. — Les lignes d'accroissement de la partie testacée de la valve qui sépare les canaux, nous ont donné la preuve que ces canaux s'avancent vers l'extérieur au fur et à mesure de l'accroissement de la coquille. On pourrait croire dès lors que le cirrhe charnu qui y pénétrait pouvait résoudre la matière calcaire du côté intérieur, tandis qu'il déposait des matières en arrière, de manière à n'avoir que le même diamètre de canal. La figure 49 le montre suffisamment. On voit que ces canaux se sont avancés de *a* en *b*, en laissant *c.c*, les limites successives du canal *d* à mesure qu'il s'avançait vers *b*.

Fig. 46. Partie supérieure des deux valves de l'*Hippurites cornu-vaccinum*, montrant *a,a*, des parties non altérées de la superficie externe de la valve supérieure percées de petits pores correspondant aux canaux internes; *b*, partie usée, montrant alors des canaux plus grands; *c*, les grands canaux, visibles par suite de l'enlèvement d'une partie du test; *d*, le bord de la valve inférieure.

Fig. 47. Partie supérieure de l'*Hippurites bioculata*. — *a*, partie supérieure du test, avec ses perforations intactes; *b*, partie plus altérée, montrant des canaux plus gros; *c*, les grands canaux rayonnants figurés en coupe (fig. 45, *a*); *d*, bord de la valve inférieure.

Fig. 48. Partie supérieure grossie d'une valve de l'*Hippurites bioculata*, pour montrer l'orifice des canaux.

Fig. 49. Voyez figure 45.

Fig. 50. Partie externe de la valve supérieure de l'*Hippurites Toucasianus*, pour montrer les ouvertures extérieures.

Fig. 51. Coupe transversale des canaux intérieurs de la valve supérieure du *Caprina Aguilloni*. — *a*, bord interne; *b*, bord externe.

Fig. 52. Coupe transversale des canaux intérieurs des deux valves du *Caprinula Boissyi*. — *a*, bord interne; *b*, bord externe.

Fig. 53. Coupe transversale d'une valve du *Caprinella triangularis*, pour montrer les canaux capillaires dont elle est pourvue intérieurement.

SUR L'ORGANISATION DES VERS;

Par M. ÉMILE BLANCHARD.

(Suite : voy. t. VII, p. 87, et t. VIII, p. 119.)

Genre POLYCELIS (*Polycelis* Ehrenb.).

POLYCÈLE TIGRÉ (*Polycelis tigrinus* Blanch.) (1).

Corpore lato postice attenuato, punctis seu maculis minutis fuscis adsperso; oculis numerosis.

Le corps de cette espèce est très déprimé, large, par rapport à sa longueur, mais notablement rétréci vers la partie postérieure; ses dimensions varient entre 30 et 40 millimètres de long sur 15 à 20 de large. Il est d'une teinte uniforme, blanchâtre, avec quelques nuances grisâtres; mais en dessus il est tout parsemé de points, ou plutôt de très petites taches brunâtres extrêmement rapprochées les unes des autres, particulièrement sur la partie moyenne de l'animal. Exactement au-dessus des ganglions cérébroïdes, on distingue une petite tache noirâtre, bilobée, ayant entièrement la forme de ces centres médullaires. Les yeux, qui se présentent sous la forme de petits points noirs, sont situés de chaque côté de cette petite tache (2). La bouche est située vers le quart antérieur du corps (3); l'orifice des organes mâles (4) vers le milieu, et celui des organes femelles (5) notablement en arrière.

Cette espèce paraît être assez commune dans le port de Gênes. Je n'en ai étudié que le système nerveux d'une manière détaillée.

Du système nerveux. — Les ganglions cérébroïdes sont situés vers le cinquième antérieur de la longueur du corps, un peu en

(1) Pl. 8, fig. 1.
(2) Pl. 8, fig. 1^a.
(3) Pl. 8, fig 1^b—a.
(4) Pl. 8, fig. 1^b—
(5) Pl. 8, fig. 1^b—c.

avant de la bouche (1) ; ce sont deux petites masses sphériques intimement unies l'une à l'autre. De chacune d'elles, il naît antérieurement trois nerfs ; le premier fournit, presque dès sa base, une branche interne, se subdivisant près du bord marginal ; puis il se partage encore en deux branches d'égale épaisseur. Les nerfs de la seconde paire se dirigent plus obliquement, et se divisent aussi en deux branches, subdivisées elles-mêmes en plusieurs rameaux très grêles. Les nerfs de la troisième paire se dirigent tout à fait latéralement, et se séparent en trois branches. Tous ces filets nerveux se distribuent aux fibres musculaires et à l'enveloppe externe. Sur les parties latérales, les centres médullaires cérébroïdes fournissent des nerfs assez gros en nombre égal à celui des yeux, et se rendant directement à ces organes. Ceci a été constaté, de même que le trajet de tous les autres nerfs, en les isolant complétement; dès lors, il ne peut rester le moindre doute (2). Cette observation me paraît achever de démontrer que les points noirs qui se voient chez les Planariées sont bien de véritables yeux. J'ai observé dans le *Polycelis tigrinus*, comme M. de Quatrefages l'a fait dans diverses autres espèces, un petit corps vitreux, véritablement un cristallin, engagé dans cette espèce de pigment noir ou brunâtre. En arrière, les ganglions cérébroïdes donnent naissance aux deux longs cordons qui descendent jusqu'à l'extrémité du corps. Ces deux chaînes, d'une épaisseur assez considérable par rapport à la dimension de l'animal et au volume du cerveau, émettent, dès leur origine, un nerf assez gros, et plusieurs autres presque aussi gros le long de leur trajet ; leurs renflements ganglionnaires sont difficiles à distinguer.

J'ai représenté le système nerveux de cette espèce avec la plus grande exactitude, m'efforçant de suivre le trajet de tous les filets ; persuadé que, lorsqu'on aura réuni plus d'observations sur les Planaires, l'appareil de la sensibilité pourra offrir des indications précieuses pour reconnaître les groupes naturels.

(1) Pl. 8, fig. 1e.

(2) Je conserve au Muséum d'Histoire naturelle une petite préparation sur laquelle on distingue encore très clairement les nerfs optiques.

Genre PROCEROS (*Proceros* de Quatref.).

PROCEROS VELOUTÉ (*Proceros velutinus* Blanch.) (1).

Omnino nigro-violaceus, velutinus, immaculatus, plaga sola minuta antica, oculis instructa.

Cette espèce est d'une assez grande taille; ses dimensions, d'après les individus que j'ai examinés, m'ont paru varier entre 30 et 50 centimètres sur une largeur de 15 à 25 environ, suivant d'ailleurs l'état de contraction ou de dilatation de l'animal. Ses téguments sont d'une mollesse extrême, et les faux tentacules, formés par un repli, semblent moins fortement prononcés que dans certaines espèces rangées par M. de Quatrefages dans son genre *Proceros*. Tout le corps est en dessus d'un beau noir violacé-velouté, sans autre tache qu'un petit espace blanc antérieur, sur lequel sont situés les yeux; ceux-ci (2), au nombre d'une quarantaine, sont disposés assez irrégulièrement. En dessous, le corps est d'un noir violacé comme en dessus; seulement, sa teinte est plus affaiblie et plus mate. La bouche (3) est située à peu près vers le tiers antérieur de la longueur du corps. L'orifice des organes mâles (4) se fait remarquer un peu en avant. L'orifice des organes femelles (5) se trouve notablement en arrière de la bouche.

Cette espèce se rencontre dans le port de Gênes.

C'est exclusivement pour l'observation du système vasculaire que je fais connaître cette espèce; car, quand j'ai voulu étudier les autres organes, de manière à pouvoir mieux saisir les rapports de cette espèce avec les autres Planariées, mes individus étaient déjà morts.

Du système nerveux. — Les ganglions cérébroïdes (6), situés

(1) Pl. 8, fig. 2.
(2) Pl. 8, fig. 2^a.
(3) Pl. 8, fig. 2^b—a.
(4) Pl. 8, fig. 2^b—b.
(5) Pl. 8, fig. 2^b—c.
(6) Pl. 8, fig. 2^c—a.

notablement en avant de la bouche et des organes mâles, forment une masse bilobée, d'où l'on voit naître deux paires de nerfs principaux, et en avant les nerfs optiques qui sont d'une brièveté extrême. Les deux chaînes latérales passent sous les organes génitaux et de chaque côté du tube intestinal au-dessous des branches qui en dérivent.

Appareil digestif (1). — L'estomac se trouve placé exactement au-dessus de la bouche ; il est suivi d'un intestin droit s'étendant jusqu'à l'extrémité du corps, où il arrive en se rétrécissant graduellement. De chaque côté de l'estomac et du tube intestinal, il en naît une vingtaine de *diverticulum* qui atteignent presque les bords latéraux du corps. Toutes ces branches, assez épaisses, sont digitées vers leur extrémité d'une manière en général assez irrégulière.

Appareil circulatoire. — Chez cette espèce, j'ai pu voir avec la plus parfaite netteté tout le réseau vasculaire. Sur un individu que je conserve encore actuellement, on distingue dans une grande partie du corps les plus fines ramifications, dans lesquelles l'injection a pu pénétrer. C'est après avoir fait mourir des Planaires, en empoisonnant l'eau de mer au moyen d'un liquide salin hydrargyré, que j'ai réussi à pouvoir disséquer et à injecter de ces animaux sans que leurs tissus vinssent à diffluer, et sans que la contraction fût très sensible.

Comme je l'ai dit déjà dans les généralités, les noyaux cérébroïdes sont logés dans une petite lacune, à laquelle viennent aboutir les principaux troncs vasculaires ; ce qui explique les mouvements de contraction vus sur ce point par divers observateurs, et notamment par Dugès, par Mertens, etc. Si nous considérons cette lacune comme centre, nous en voyons partir antérieurement de chaque côté un tronc principal, qui se divise et se subdivise bientôt dans la portion antérieure du corps ; et en arrière, les deux vaisseaux les plus considérables qui s'étendent jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, en présentant sur leur trajet des branches nombreuses elles-mêmes extrêmement rami-

(1) Pl. 8, fig. 2.

fiées, et offrant entre elles une foule d'anastomoses, de manière à constituer un véritable réseau d'une délicatesse extrême, comme nous l'avons représenté avec la plus grande exactitude, d'après notre individu le mieux injecté (1).

OBSERVATIONS

Ainsi que j'ai déjà eu soin de le faire remarquer, les Aporocéphales ou Planariées ne figurent dans ce travail que pour les faits relatifs au système nerveux et au système vasculaire, ces points m'ayant paru indispensables à éclaircir pour apprécier rigoureusement les rapports d'organisation existant entre ce type et les autres groupes de Vers, particulièrement les Trématodes et les Bdellomorphes.

Je n'ai point eu l'intention de donner un travail d'ensemble sur les Planaires. Après le Mémoire qui venait d'être publié par M. de Quatrefages, après la Monographie zoologique publiée assez récemment par M. Œrsted (2), il faudrait étudier profondément un très grand nombre d'espèces, et, autant que possible, les espèces déjà décrites et réparties dans divers genres, pour arriver à établir parmi ces animaux les caractères propres à chacune des divisions établies par les auteurs; souvent d'après des caractères extérieurs, dont on n'a pu, en général, suffisamment contrôler la valeur par l'étude des parties internes; or, c'est ce que je ne me suis point trouvé en position de faire.

Dans la Monographie de M. Œrsted, on trouve mentionnées assez exactement les espèces de Planaires décrites jusqu'à lui. Depuis, M. de Quatrefages en a fait connaître quelques autres; et M. Darwin (3) a donné la description succincte de quinze espèces exotiques provenant surtout du Brésil, du Chili et de la Tasmanie.

(1) Pl. 9, fig. 1.

(2) *Entwurf einer systematischer Eintheilung und Speciellen Beschreibung der Plattwürmer*. Copenhagen, 1844.

(3) *Brief Descriptions of several terrestrial Planariæ and of some remarkable marine species with an account of their habits*. (The *Annals and Magaz. of nat. history*, vol. XIV, p. 241, pl. v, fig. 1-4 [1844].)

ORDRE DES TRÉMATODES (*TREMATODA* Rudolphi).

Caractères. — Corps aplati, plus ou moins large, mais toujours assez court, sans annulations, pourvu de ventouses ou organes d'adhérence. Bouche située à l'extrémité antérieure. Système nerveux consistant en deux chaînes latérales, prenant leur origine dans deux centres médullaires petits, et notablement écartés l'un de l'autre. Les renflements ganglionnaires des chaînes latérales toujours extrêmement petits, surtout vers la partie postérieure. Canal intestinal débutant par un bulbe musculeux et un œsophage court, suivi d'un intestin bifurqué ou ramifié, terminé en *cœcum*, et ne présentant jamais d'anus. Système vasculaire consistant en un ou plusieurs vaisseaux principaux, fournissant de nombreuses branches qui s'anastomosent ordinairement entre elles. Organes de la génération des deux sexes réunis sur chaque individu ; les orifices plus ou moins rapprochés, toujours distincts. Les testicules multiples. Pénis faisant ordinairement saillie au dehors. Ovaires en forme de grappes et de canaux décrivant de nombreuses circonvolutions. Oviducte tubuleux.

L'ordre des Trématodes est certainement l'un des plus remarquables parmi les Vers. On en a décrit de deux cents à deux cent cinquante espèces appartenant à des types différents, mais toutes néanmoins conformées d'après un plan général assez uniforme. Malgré quelques diversités d'organisation, ce groupe est en effet extrêmement naturel et parfaitement distinct. Les Trématodes sont en réalité de fort jolis animaux qui varient notablement d'un type à l'autre par le nombre des ramifications de l'appareil digestif, par le trajet, les anastomoses, la multiplicité des vaisseaux, comme par la disposition qu'affectent les organes génitaux ; mais le système nerveux offre un degré de constance bien remarquable. Entre toutes les espèces soumises à mes investigations, je n'ai observé, sous ce dernier rapport, que les plus légères différences.

Les téguments de ces Vers sont assez résistants ; ce qui permet de les étudier plus facilement quand on y apporte le soin

convenable. C'est ce qui permet d'injecter le système vasculaire de très petites espèces, comme quelques Distomes, comme l'Holostome du Renard, par exemple, dont la taille est de 3 à 4 millimètres.

J'ai étudié un certain nombre d'espèces de l'ordre des Trématodes ; sur plusieurs de très petite dimension, je n'ai pas réussi à injecter entièrement les vaisseaux. Je ne m'arrêterai qu'à celles qui de ma part ont été plus particulièrement l'objet d'études approfondies; je ne parlerai point, au contraire, de celles sur lesquelles j'aurais trop peu de chose à ajouter à ce qui est déjà connu.

M. Dujardin a établi dans cet ordre trois divisions qui me paraissent assez naturelles; ce sont les DISTOMIENS, TISTOMIENS et OCTOBOTHRIENS. On peut les reconnaître aisément d'après la disposition ou la nature de leurs ventouses.

Ventouses inermes ; ces organes n'accompagnant jamais la bouche. Intestin divisé en deux branches simples ou ramifiées	DISTOMIENS.
Ventouses inermes : deux de ces organes situés de chaque côté de la bouche. Intestin ramifié, dont les deux branches principales réunies en forme d'anse.	TISTOMIENS.
Ventouses situées à la partie postérieure du corps et munies de crochets . .	OCTOBOTHRIENS

Tribu des DISTOMIENS (*DISTOMII* Dujard.).

Caractères. Bouche terminale. Une ou deux ventouses inermes. Les ganglions cérébroïdes situés de chaque côté de l'œsophage ou du bulbe œsophagéen.

Cette tribu me paraît susceptible d'être divisée en plusieurs familles : l'une comprenant les Distomes, et tous ceux établis aux dépens de ce grand genre des anciens helminthologistes, et de plus les Monostomes. La famille des *Distomides* serait distinguée par le corps aplati, et l'absence de ventouse postérieure ; une seconde, comprenant les Amphistomes, la famille des *Amphistomides*, serait distinguée par l'épaisseur du corps, et la présence d'une grande ventouse postérieure; une troisième

alors comprendrait les *Holostomes*, dont la partie antérieure du corps est élargie, ou plutôt bordée par des expansions membraneuses ; ce serait la famille des *Holostomides*.

Je n'ose qu'indiquer ces groupes ; des caractères organiques paraissent devoir les appuyer ; mais, mes observations n'ayant pu porter que sur un nombre d'espèces assez limité comparativement à ce qui existe, je ne voudrais pas généraliser des caractères qui n'appartiennent peut-être pas à tous les représentants de ces familles.

Famille des DISTOMIDES (*DISTOMIDÆ*).

Genre Fasciole (*Fasciola* Linné).

Planaria Gœze. — *Distoma* Retzius. Rudolphi, Bremser, Mehlis, Dujardin. Sous-genre *Cladocœlium* Dujard.

Caractères. — Corps oblong, étranglé antérieurement. Deux ventouses, l'une contenant la bouche, et l'autre située un peu en arrière. Intestin divisé en deux branches très rameuses. Orifice des organes génitaux en avant de la seconde ventouse. Ovaires occupant les parties latérales et l'extrémité du corps. Utérus situé vers la partie antérieure. Organes testiculaires divisés en branches nombreuses se terminant en *cæcum*.

Système vasculaire consistant en un canal médian, donnant naissance à des branches nombreuses très ramifiées et très anastomosées.

On ne connaît qu'une seule espèce de cette division ; c'est l'une des plus grandes, et peut-être la plus commune parmi les Trématodes : aussi est-elle considérée comme étant en quelque sorte le type de l'ordre tout entier. C'est une de celles qui ont été le mieux décrites ; cependant son système vasculaire n'a jamais été ni décrit ni représenté dans son ensemble. Les organes de la génération ont même été figurés très imparfaitement.

Il m'a paru juste de rendre à ce type le nom générique de *Fasciola* appliqué par Linné, principalement en vue de cette espèce, et néanmoins abandonné par les helminthologistes qui lui ont substitué la dénomination de *Distoma*.

Fasciole du foie [Douve du foie] (*Fasciola hepatica*) (1).

Linné, *Systema naturæ*, edit. XII, t. I, part. II, p. 1077, n° 1 (1767).

Egelschnecke, Scheffer, *Abhandlungen von Insecten* Bd. 1, taf. 1 (1764).

Planaria latiuscula Gœze, *Versuch einer Naturgeschichte der Eingeweidewürmer thierischer Kœrper*, p. 169 (1782).

Distoma hepaticum Zeder, *Nachtrag. zur naturg. der Eingeweidewürmer*, p. 165 (1800).

Rudolphi, *Entoz. hist.*, t. II, p. 352 (1809).

Fasciola hepatica Brera, *Memorie sopra i principali vermi del corpore umano*, p. 92 (1811).

Fasciola hepatica Ramdohr, *Anatomische Bemerkungen über den egel in der Schafleber* (in *Der Gesellschaft Natürforsch. freunde zu Berlin Magazin.* 6 Jahrang. p. 128, tab. III, fig. 5, 6 (1814).—(Observations inexactes.)

Otto, *Ueber das nervensystem der Eingeweidewürmer* (in *Der Ges. Naturf. fr. Magaz.* 7 Jahrang. S. 228, tab. VI, fig. 7, 8, 9, 10 (1816).—Observations inexactes.)

Distoma hepaticum Olfers, *Comm. de vegetativis et animatis corporibus in corpore animali reperiundis*, t. I, p. 44 (1816).

Gæde, *Diss. hist. observat. quasdam de insect. vermiumque structura. De Distomatis hepatici structura*, p 8-13 (1817).

Rudolphi, *Entoz. synops.*, p. 92, 363, 576, 583, 588 (1819).

Bremser, *Ueber lebende Würmer in lebenden Menschen*, p. 229-233 (1819).

Bojanus in *Isis* von Oken 1821, I, p. 170, 173, tab. 2, fig. 20-23. p. 305-307, tab. 4, fig. *a,b,c* (1821).

Mehlis, *Observationes anatomicæ de Distomate hepatico et lanceolato* (1825).

Layer, *Dissert. hist. Entoz. corp. hum.*, p. 47 (1833).

Gurlt, *Lehrb. d. path. anat. der Haussäugethiere*, pl. 8, fig. 29-33.

Dujardin, *Hist. nat. des Helminthes* (Suites à Buffon), p. 389 (1845).

Description. — Cette espèce atteint jusqu'à 30 à 35 millimètres de longueur. Son corps est mince, aplati, rétréci ou étranglé antérieurement, et légèrement atténué vers la partie postérieure, d'une forme ovale ou oblongue. Les bords latéraux sont presque droits, et l'extrémité arrondie présente, ordinairement, une très petite échancrure. La partie antérieure du corps, ou la partie étranglée, est un peu conique et en forme de cou. La ventouse antérieure, dans laquelle est située la bouche, est petite et arrondie; la ventouse postérieure, beaucoup plus grande, est très saillante, avec une ou-

(1) *Règne animal*, nouvelle édition (Zoophytes). pl. 36, fig. 1, 1 *a*.

verture triangulaire. Le pénis, très prolongé au dehors, et toujours courbé sur lui-même, fait saillie en avant de la ventouse. L'orifice des organes femelles, très peu sensible extérieurement, s'aperçoit à droite de la verge. Les branches de l'intestin sont très ramifiées. Tout l'animal est d'une couleur gris-brunâtre, et les branches intestinales se dessinent sous les téguments en brun-verdâtre quand elles sont gorgées de nourriture.

La Douve du foie est l'une des plus grandes espèces de l'ordre des Trématodes, et c'est en même temps l'une des plus communes. Elle présente en quelque sorte l'exagération des caractères du groupe par le nombre des branches de l'intestin, et par la multiplicité des ramifications et des anastomoses vasculaires; c'est donc avec beaucoup de raison qu'on peut la considérer comme un des types principaux parmi les Trématodes.

La Douve vit dans les canaux hépatiques de tous les Ruminants; elle a été également trouvée chez le Cochon, le Lièvre, et même plusieurs fois chez l'Homme. On la trouve en très grande abondance dans le foie des Moutons; la plupart de ces animaux en sont littéralement infestés. Il s'agit, le plus ordinairement, d'acheter un foie de Mouton, dont on a respecté les canaux biliaires pour se procurer la Douve en grande quantité. Il m'est arrivé fort rarement, sur bon nombre de foies visités, de rencontrer les canaux hépatiques ne contenant aucun de ces Vers. Dans quelques cas, du reste assez rares, ces Trématodes se logent dans le parenchyme du foie, et il en résulte une véritable altération de cet organe. On distingue à sa surface des parties profondément attaquées, dont l'aspect est celui de poches vésiculeuses.

La Douve n'est pas rare, non plus dans le foie de Bœuf ou de Vache. Je l'ai rencontrée également dans le Cheval. Tous les individus qu'on obtient de ces divers Mammifères sont complétement semblables. Cette espèce de Trématode, contrairement à ce qui a été observé pour la plupart des autres Vers, paraît vivre indifféremment chez plusieurs Mammifères appartenant à des groupes essentiellement différents.

Enveloppe tégumentaire et muscles. — Les téguments des

Douves ont une consistance très ferme; et résistent parfaitement à l'action de l'ammoniaque. La peau, vue à un grossissement de 80 à 100 diamètres, se montre comme légèrement ridée, et couverte de tubercules assez rapprochés les uns des autres et inégalement espacés (1). Vers la partie antérieure du corps, ces tubercules sont en général très arrondis; dans la partie médiane, ils sont, au contraire, plus allongés et plus irréguliers; à la partie postérieure, ils deviennent de moins en moins sensibles; et finissent même par s'effacer très notablement. Malgré tous mes efforts pour isoler ou pour distinguer, sous le microscope, les couches qui entrent dans la composition des téguments de la Douve, je n'ai pu en apercevoir que trois : l'une superficielle, ayant l'apparence d'une membrane extrêmement mince : c'est une sorte d'épiderme; l'autre plus épaisse, résistante, et formée de cellules allongées, qui peuvent, jusqu'à un certain point, donner passage au liquide dans lequel l'animal est plongé. Mehlis s'était déjà assuré de cette absorption en plongeant des Fascioles dans un liquide coloré. Au-dessous on distingue une couche composée de fibres entre-croisées, extrêmement minces, et généralement assez mal délimitées.

Les muscles de la Douve, comme ceux de la plupart des Trématodes, sont très difficiles à isoler; cependant on suit assez bien les fibres longitudinales qui, fixées aux téguments, règnent, à la face dorsale et à la face ventrale du corps. Dans la portion antérieure, celle où se trouve logé le bulbe œsophagéen, les fibres musculaires sont beaucoup plus serrées que partout ailleurs, et un grand nombre d'entre elles servent à maintenir et à mouvoir ce bulbe. Au-dessus de l'orifice buccal, on distingue encore plusieurs fibres circulaires qui constituent la petite ventouse antérieure.

La seconde ventouse est solidement fixée dans les téguments par des fibres circulaires; elle est elle-même composée de fibres très serrées, et formant, comme le dit avec raison Mehlis, une sorte de tissu inextricable.

(1) Pl. 11, fig 3.

Système nerveux. — L'appareil de la sensibilité est très distinct, et même assez facile à mettre en évidence chez la Douve du foie. Les deux ganglions cérébroïdes sont situés exactement de chaque côté du bulbe œsophagéen (1). Ils ont une forme un peu ovalaire, et c'est surtout en avant qu'ils tendent à se rapprocher l'un de l'autre. La commissure qui les unit est assez épaisse, et peut être aisément isolée du bulbe œsophagéen sur lequel elle repose directement.

Les ganglions cérébroïdes fournissent du côté externe quatre nerfs, qui se ramifient et se distribuent aux muscles de la partie antérieure du corps et à l'enveloppe tégumentaire. Du côté interne, ces centres médullaires cérébroïdes donnent un filet nerveux que j'ai suivi sur le bulbe œsophagéen. En arrière, chacun d'eux donne naissance à la chaîne, qui descend jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, en s'amincissant toutefois de plus en plus, de manière à se terminer comme un filet très grêle. Cette double chaîne, qui plonge, dès son origine, vers la partie ventrale de l'animal en passant sous toutes les branches de l'intestin, offre sur son trajet quelques renflements ganglionnaires ; mais leur ténuité est extrême. Toutefois, sur une préparation convenablement faite, on peut distinguer assez nettement les deux ou trois premiers (2) ; ils fournissent aux muscles plusieurs filets nerveux très grêles, mais cependant tout à fait susceptibles d'être isolés. Plus loin, la double chaîne ne présente plus de ganglions sensibles ; néanmoins elle donne encore quelques filets d'une extrême ténuité. Depuis son origine jusqu'à son extrémité, elle s'étend presque en ligne droite, décrivant simplement de légères sinuosités ou plutôt une sorte d'ondulation.

Si nous comparons le système nerveux de la Douve avec celui des Malacobdelles et des Planaires, une grande ressemblance et certaines différences se montrent dès le premier abord. Par l'écartement des centres médullaires cérébroïdes, le système nerveux des Fascioles se rapproche surtout de celui des Malacobdelles ; toutefois

(1) *Règne animal*, nouvelle édition (Zoophytes), pl. 36, fig. 1*a*—*c*.
(2) *Règne animal*, nouvelle édition (Zoophytes), pl. 36, fig. 1*a*—*d*.

l'écartement est moins prononcé que chez ces derniers ; et, sous ce rapport, c'est bien une disposition intermédiaire entre celle des Bdellomorphes et des Planariées. Mais relativement aux chaînes ganglionnaires, la dégradation devient plus notable dans nos Trématodes que dans les autres types. Ces deux cordons présentent ici peu de ganglions sur leur trajet, et s'atténuent vers l'extrémité postérieure ; ce qui est le contraire dans les Malacobdelles.

Mehlis est le premier observateur qui ait vu réellement le système nerveux de la Fasciole. Avant lui, Otto avait parlé de cet appareil dans la Douve, mais en se méprenant complétement sur sa nature. Le naturaliste de Breslau n'en avait aperçu aucune trace ; il avait pris pour des ganglions et des nerfs certaines portions des organes génitaux. Mehlis rectifia cette erreur, décrivit et représenta assez exactement les parties principales du système nerveux de la Douve. Plusieurs détails lui ont échappé : car ce savant l'étudia principalement en laissant des Fascioles plongées dans l'eau pendant plusieurs jours. Les tissus acquièrent alors une certaine transparence, qui permet de distinguer la double chaîne. Mehlis, au reste, n'avait pas compris la nature de la différence qui existe dans le système nerveux des Trématodes et celui des autres Annelés. Aussi il s'étonne de n'avoir pu trouver un cordon sous-œsophagéen, constituant avec la partie supérieure un collier nerveux (1).

La plupart des helminthologistes qui, depuis cette époque, ont parlé du système nerveux des Trématodes en général, ou de celui des Douves en particulier, l'ont fait d'après Mehlis (2). Quelques uns ont révoqué en doute l'exactitude de son observation (3).

(1) « Alterum simile filum transversum, quod tubum cibarium infra ambiat et annulum compleat, quanquam sæpius sollicite in id inquisivi, non reperi ; potest tamen, ut pars præcæteris extricatu longè difficillima me præterierit. » Mehlis, *Observ. anat. de* Distomate hepatico *et* lanceolato, p. 23.

(2) Voy. Schmalz, *De nervis entozoorum.* — Siebold, *Lehrbuch der Vergleichend. Anat.*, p 126 (1845).

(3) Otto et après lui Mehlis, et plusieurs autres auteurs, ont représenté le système nerveux de ce Distome à peu près comme celui des Amphistomes, c'est-à-dire formé d'une bande transverse sur le bulbe œsophagéen (*et peut-être un anneau tout autour*), envoyant de part et d'autre plusieurs filets nerveux et deux

Je crois qu'aujourd'hui il ne restera plus d'incertitude à cet égard dans l'esprit d'aucun zoologiste, et qu'on ne sera plus porté à considérer les chaînes ganglionnaires comme des brides fibreuses.

Appareil digestif. — L'appareil digestif des Douves (1), le plus souvent gorgé de bile au moment où ces Vers sont retirés des canaux biliaires, est extrêmement facile à suivre et à distinguer dans toutes ses parties; aussi les auteurs qui l'ont décrit ou représenté ne sont-ils pas tombés dans des erreurs analogues à celles qui ont été commises relativement à l'appareil alimentaire d'autres espèces de Trématodes. Chez les Fascioles, la bouche est bien exactement terminale. Le bulbe œsophagéen, dont la longueur équivaut au quinzième environ de la longueur totale du corps, est un peu rétréci postérieurement. Il est d'une texture cartilagineuse, et recouvert de fibres musculaires longitudinales; seulement, à la partie antérieure, on reconnaît la présence de fibres transverses. L'intestin qui suit immédiatement le bulbe œsophagéen se bifurque aussitôt en deux branches peu écartées l'une de l'autre, et parallèles jusqu'à l'extrémité du corps. Ces deux branches intestinales passent sous les ovaires, et décrivent dans toute leur longueur de légères ondulations; elles offrent sur les parties latérales un grand nombre de ramifications. En avant de l'utérus, c'est-à-dire dans la partie rétrécie du corps, elles émettent cinq ou six rameaux qui se divisent très peu, si ce n'est toutefois celui qui prend naissance exactement en avant de l'utérus, ou même sous ses premiers replis.

Au-delà, toutes les branches qui se succèdent jusqu'à l'extrémité du corps, et l'on en compte généralement dix à douze principales, se divisent et se subdivisent considérablement. La plupart offrent deux ou trois rameaux, qui se ramifient toujours en plusieurs autres. Tous sont terminés en *cœcum*, et s'avancent exactement jusqu'au bord latéral du corps. Outre ces rameaux

longs cordons dirigés parallèlement en arrière. J'ai cherché et *j'ai vu, je crois*, ce que ces auteurs ont décrit ainsi; mais, plus encore que chez les Amphistomes, il m'a semblé que ce sont des *brides fibreuses* destinées à maintenir et à mouvoir le bulbe œsophagien. — Dujardin, *Hist. des Helminthes*, p. 390 (1845).

(1) *Règne animal*, nouvelle édition (Zoophytes), pl. 36, fig. 1[b].

principaux, les deux grandes branches intestinales émettent entre eux des tiges courtes, simples ou bifurquées ; elles en présentent non seulement du côté externe, mais même du côté interne. Jamais ces ramifications n'offrent d'anastomoses entre elles ; bien que leur aspect soit le même dans tous les individus, elles n'ont jamais une similitude complète. En comparant les deux côtés du corps, on les trouve même toujours dissemblables. Je me suis attaché sur mon dessin à copier scrupuleusement cette disposition d'après un individu chez lequel l'intestin était le plus également ramifié. Ces rameaux paraissent augmenter en nombre par les progrès de l'âge. Dans les Douves qui ont atteint une très grande taille, ils m'ont toujours paru plus serrés que dans les individus d'une plus petite dimension.

Toutes ces branches et tous ces rameaux intestinaux ont des parois diaphanes, mais très résistantes. On peut ainsi les disséquer, et les isoler complétement. Pendant la vie des Douves, on observe ces canaux remplis de bile ; mais, dans leur intérieur, cette substance a subi une élaboration, et se trouve complétement dénaturée par suite de la digestion ; elle se présente alors sous forme de petits grains d'une couleur noirâtre, par conséquent beaucoup plus foncée que la bile contenue dans la vésicule. Sur les points où l'on rencontre les Douves, on remarque ordinairement des dépôts de cette bile digérée et rejetée par les Vers ; c'est ce qui avait déjà été signalé par Mehlis dans sa *Monographie des Distomes du foie*. Au travers des téguments, dont la transparence est assez grande, il devient facile de suivre les ramifications intestinales ainsi gorgées de matière foncée ; cependant, comme dans certains cas la matière nutritive ne les remplit pas dans toute leur étendue, on les suit plus facilement encore en les injectant avec un liquide coloré en rouge ou en bleu.

Appareil vasculaire. — Cet appareil consiste en un vaisseau principal et médian, et en une quantité très considérable de vaisseaux secondaires très ramifiés et très anastomosés ; ce qui donne à l'animal, quand tous ses vaisseaux sont injectés, l'apparence d'une feuille très veinée (1).

(1) *Règne animal*, nouvelle édition (Zoophytes), pl. 36, fig. 4*b*.

Le vaisseau médian règne bien exactement entre les deux branches de l'intestin depuis la hauteur de la ventouse ventrale jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. Ce vaisseau est d'une largeur qui équivaut au tiers environ de celle de l'une des branches de l'intestin ; mais il se rétrécit un peu d'avant en arrière. De chaque côté, il émet huit à dix branches principales, qui se ramifient et se subramifient presque indéfiniment. Tous ces rameaux s'anastomosent entre eux, et forment ainsi un véritable réseau, dont les mailles les plus fines s'étendent sur les bords latéraux du corps. Il n'y a rien de tout à fait régulier dans la direction de ces vaisseaux ; souvent même l'origine des branches principales dans le gros vaisseau n'est pas symétrique à droite et à gauche ; cependant tous les individus présentent la même disposition générale. Le dessin que nous avons donné représente bien fidèlement cette disposition, d'après un des individus les plus favorables pour l'examen de l'appareil vasculaire. Tous les vaisseaux que nous venons de mentionner règnent à la partie supérieure du corps, par conséquent au-dessus du canal intestinal et des organes de la génération. Ceux qui existent du côté de la face ventrale sont infiniment plus grêles et plus rares que les autres ; cependant on remarque en avant deux branches principales qui naissent de l'origine du vaisseau médian, et plongent immédiatement vers la partie profonde de chaque côté des organes génitaux. Ces branches se subdivisent dans la portion antérieure du corps, et de très petites ramifications viennent se distribuer sur les ovaires (1).

Mehlis a décrit assez bien le système vasculaire de la Douve ; mais il n'a point compris sa véritable nature. Cet observateur a été porté à le considérer, comme dépendant de l'appareil digestif, comme ayant des communications *directes* avec les *diverticulum* de l'intestin (2). Quand on laisse de ces Trématodes pendant plusieurs jours dans l'eau, ils acquièrent une transparence plus

(1) *Loc. cit.*, pl. 36, fig. 1[c].

(2) « Extremos tam dorsales, quam ventrales ramulos, in marginibus corporis visui subductos, ibi cum postremis intestini apicibus convenire probabile est. » — Mehlis, *loc. cit.*, p. 77.

grande, et leurs vaisseaux sont alors assez apparents; c'est surtout en usant de ce procédé que Mehlis les a constatés.

Le même anatomiste s'était d'autant plus persuadé de l'existence de communications *directes* entre l'appareil digestif et ce système de vaisseaux, qu'en remplissant, par la bouche, les ramifications de l'intestin soit avec du mercure, soit avec un liquide coloré, il avait pénétré dans des vaisseaux (1); c'était donc, selon lui, un véritable système de chylifères. Mehlis signale, en outre, le vaisseau médian comme s'ouvrant au dehors par l'extrémité postérieure du corps. En pressant, dit-il, on peut faire sortir le liquide contenu dans le vaisseau par la petite ouverture terminale. Mes observations m'ont conduit à des résultats un peu différents; elles ont porté sur bien des centaines d'individus. En injectant le canal intestinal, on ne tombe jamais dans les vaisseaux que si, par suite d'une pression trop forte, on a rompu les parois des branches de l'intestin et des vaisseaux. Quand cet accident se produit, on retrouve toujours aisément par la dissection les traces de ces ruptures.

En poussant avec précaution une injection soit dans le canal intestinal, soit dans le système vasculaire, j'ai réussi mainte et mainte fois à injecter les dernières ramifications de l'un de ces appareils, rien néanmoins ne passant dans l'autre. Pour mieux comprendre les rapports des vaisseaux avec l'intestin, j'ai souvent injecté les premiers avec un liquide bleu, et ce dernier avec un liquide rouge. J'ai vu alors aussi distinctement que possible les vaisseaux les plus déliés se ramifier sur les branches de l'intestin sans jamais s'aboucher, aucun atome du liquide bleu ne venant se mêler au liquide rouge. J'ai rendu témoin de ce fait un assez grand nombre de zoologistes. Dans tous les Trématodes que j'ai pu injecter, il ne pouvait pas y avoir plus d'incertitude à cet égard; dès lors, la question me paraît complètement résolue. Quant à l'ouverture terminale du vaisseau médian, décrite

(1) « Mercurio quoque et levioribus præsertim liquoribus coloratis, acetabulo terminali injectis, non intestinum solum, sed prosperissimo successu vasa etiam hæc repleta fuisse, cum Rudolphi et Bojanus tum ego non semel vidimus. » — *Loc. cit.*, p. 18.

même comme un anus par certains helminthologistes, je n'ai pu en reconnaître l'existence d'une manière positive.

Il est très réel que, si l'on prend des Fascioles depuis longtemps ramollies par l'eau, et qu'on les presse, une substance liquide s'échappera par cette extrémité ; mais, selon toute apparence, c'est une déchirure qu'on a produite à l'endroit où le tégument est le moins résistant, par suite de la présence du vaisseau qui vient se terminer sur ce point.

En injectant l'appareil circulatoire, le liquide s'arrête exactement à l'extrémité du vaisseau, et alors on voit que le tégument ne présente pas la moindre solution de continuité. Si l'on pousse l'injection avec force, elle ressortira, en effet, par cette extrémité, comme peut-être aussi par les extrémités des autres vaisseaux, comme encore par l'extrémité des branches de l'intestin, si l'injection a été poussée par la bouche ; mais alors on produit des ruptures, et c'est dans ce cas seulement que j'ai observé une ouverture terminale. Ainsi, chez la Douve ou Fasciole, de même que chez les autres Trématodes, il existe, comme chez les Annélides, un système de vaisseaux parfaitement clos. Comment se fait le mouvement circulatoire dans son intérieur? En plaçant des Douves bien vivantes sous le microscope, j'ai pu distinguer des contractions et des dilatations du vaisseau médian et des vaisseaux secondaires qui expulsaient et ramenaient alternativement le liquide sanguin vers le centre de la circulation ; souvent sur un point on voit le mouvement s'arrêter, puis reprendre ensuite avec une grande rapidité. M. Dujardin a cru apercevoir des cils vibratiles favorisant la marche du sang ; je les ai cherchés sous des grossissements considérables, mais dans cette espèce je n'ai pas réussi à constater leur présence avec une entière certitude.

Quant au liquide sanguin, je l'ai toujours trouvé à peu près incolore ; et charriant des corpuscules assez rares et irréguliers ; ce qui ne permet guère de suivre le mouvement circulatoire dans tous ses détails, sans autre secours que celui de l'observation par transparence.

Organes de la génération. — Ces parties ont été décrites avec soin, et d'une manière assez exacte dans la Monographie de

Mehlis ; aussi je n'en présenterai ici qu'une description succincte. L'appareil mâle (1) occupe toute la partie centrale et inférieure du corps. Les testicules se présentent sous la forme de longs cordons blancs, occupant la partie droite et la partie gauche de l'animal. On suit, sur la ligne médiane, le tube principal, partant d'une petite vésicule arrondie (2). De chaque côté ce tube fournit six ou sept branches qui se divisent bientôt en plusieurs autres. Tous ces canaux sont plus ou moins contournés sur eux-mêmes et terminés en *cœcum*. Il naît aussi directement de la vésicule un ou deux rameaux qui ont la même direction que les autres branches. Ces organes mâles sont très difficiles à bien isoler par la dissection, tant le tissu cellulaire se trouve exactement interposé entre ces branches déliçates. C'est pourquoi sans doute les helminthologistes n'avaient jamais représenté fidèlement ces parties. Bien que la division des canaux varie un peu suivant les individus, je me suis attaché à les copier scrupuleusement sur ma figure, d'après un individu convenablement préparé. Les conduits déférents, extrêmement grêles, passent entre les ovaires, se rapprochent ensuite, et viennent aboutir au canal éjaculateur, à la base du pénis, un peu en avant de la ventouse ventrale. Ce canal, un peu contourné sur lui-même, est logé dans une espèce de petite gaîne retenue par des fibres musculaires; et qu'on peut considérer comme le réceptacle du pénis (3). Celui-ci fait saillie au dehors; cet organe, toujours contourné chez la Douve, n'a pas moins de 3 millimètres de long (4). Les Spermatozoïdes tirés des testicules ou du conduit éjaculateur se présentent comme un petit point terminé par une queue de médiocre longueur ; ils ont beaucoup de ressemblance avec ceux qui ont été décrits chez les Planaires par M de Quatrefages.

L'appareil femelle (5) couvre une très grande étendue. Au-dessous du tube digestif, les parties latérales et la partie postérieure

(1) Pl. 11, fig. 1.
(2) Pl. 11, fig. 1—*c*.
(3) Pl. 11, fig. 1—*b*.
(4) Pl. 11, fig. 1—*a*.
(5) Pl. 11, fig. 2, et *Règne animal*, nouv. édit. (Zoophytes) pl. 36, fig. 1*c*.

du corps sont occupées par les ovaires. Il existe deux longues tiges, légèrement sinueuses, limitant les organes mâles. Ces tiges du côté externe fournissent des rameaux, auxquels les œufs sont attachés; ce sont des grappes fort serrées, de manière que les ovaires offrent dans toute leur étendue un aspect très uniforme (1). Vers le tiers antérieur du corps, les deux grandes tiges ont un conduit transverse venant aboutir à une petite capsule arrondie, blanchâtre, située exactement sur la ligne médiane du corps (2). En avant de cette capsule s'insère la portion désignée par Mehlis sous le nom d'*utérus;* c'est un tube d'abord grêle, ensuite assez large, plusieurs fois contourné sur lui-même, et qui occupe toute l'épaisseur comprise entre la partie dorsale et la partie ventrale de l'animal; il se termine en avant par un oviducte ou conduit assez grêle, débouchant en arrière du pénis contre le réceptacle de cet organe, et un peu à sa droite (3), l'animal étant considéré par sa face ventrale. Il est en général très difficile à voir à l'extérieur; aussi les helminthologistes ont cru souvent que les organes des deux sexes n'avaient qu'un orifice commun. Les œufs, dispersés sur les parties latérales et postérieure du corps, ne sont pas renfermés sous une enveloppe propre; tous sont à un degré de développement très peu avancé. Au contraire, tous ceux qui sont contenus dans l'utérus sont très avancés, et semblent devoir être pondus prochainement; ceux de la portion antérieure sont surtout plus colorés, et parvenus à peu près à maturité. L'utérus est formé par une membrane diaphane d'une minceur extrême; aussi, quand on dissèque des Douves, elle se rompt presque toujours, et alors les œufs s'échappent de toutes parts. L'oviducte est constitué par une membrane encore assez mince, mais cependant beaucoup plus résistante. La petite vésicule médiane a des parois très solides, et lorsqu'on l'ouvre, elle paraît remplie d'une matière blanche; elle sécrète la coque des œufs. Nous la retrouverons chez tous les Trématodes. Je la nommerai la *vésicule oviductale.* Tous les œufs qui l'ont franchie sont à un degré

(1) Pl. 11, fig. 2—*d*.
(2) Pl. 11, fig. 2—*e*.
(3) Pl. 11, fig. 2—*f*.

de développement très avancé ; tous les autres, au contraire, le sont fort peu. Mehlis en concluait qu'en arrivant à ce point les œufs recevaient une imprégnation qui déterminait un progrès rapide dans leur développement. Il n'est pas douteux en effet que cette vésicule ne soit le siége d'une sécrétion particulière, mais c'est bien évidemment de celle qui forme l'enveloppe des œufs. Il est certain, du reste, qu'il n'existe à l'intérieur aucune communication entre les organes mâles et les organes femelles. Comme je n'ai pu saisir l'accouplement des Douves et suivre la fécondation chez ces Vers, je craindrais de hasarder une supposition ; mais il ne serait pas surprenant que le pénis, toujours assez long et recourbé, pût pénétrer et verser la liqueur séminale dans l'oviducte. Dans ce cas, le rapprochement de deux individus ne serait pas nécessaire.

Genre Distome (*Distoma* Zeder, Rud.).

Dicrocœlium Dujardin.

Caractères. — Corps allongé, fort déprimé. Œsophage très long. Intestin se divisant en arrière de l'œsophage en deux branches ne présentant aucune ramification. Deux ventouses, l'une antérieure, l'autre ventrale et très saillante. Orifices génitaux contigus. Pénis très saillant, situé un peu en avant de la ventouse. Testicules consistant en deux masses volumineuses. Ovaires situés sur les parties latérales du corps, en forme de grappes. Utérus extrêmement long contourné sur lui-même, occupant la plus grande partie du corps.

Nous considérons comme type de ce genre le *Distoma lanceolatum*, aussi commun que la Fasciole dans les canaux biliaires des Ruminants. Ayant restitué à cette dernière son premier nom générique, il nous a semblé convenable de conserver aussi le nom générique de *Distoma* pour la seconde espèce la plus connue de cette famille des Distomides. Il est très probable que plusieurs des sous-genres établis par M. Dujardin aux dépens de l'ancien genre Distoma de Rudolphi, devront être adoptés comme genres ; mais aujourd'hui certaines espèces n'étant pas suffisamment connues

dans leur organisation, on éprouve souvent un embarras très réel au sujet du type auquel on doit les rattacher.

DISTOME LANCÉOLÉ (*Distoma lanceolatum*).

Egelschnecke Schœffer, *D. Egelschn. in der Lebern der Schaafe*, p. 20-45, fig. 9, 13, 16. Regensb. (1753).

Planaria latiuscula Gœze, *Naturgeschichte der Eingeweidewürmer*, p. 171 (1782).

Fasciola hepatica Bloch, *Abhandl. von der Erzeugung der Eingeweidewürmer*, p. 1, tab. 10, fig. 3 et 4 (1788).

Distoma hepaticum Zeder, *Nachtrag.*, p. 167 (1800).

Fasciola hepatica Jœrdens, *Entomol. und Helminth. der Mensch. Kœrpers*, t. II p. 64, tab. 7, fig. 14.

Fasciola lanceolata Rudolphi, *Wiedemann's Archiv für die Zool. und Anatomie*, t. III, p. 24 (1802).

Distoma hepaticum Rudolphi, *Entozoorum hist. nat.*, t. I, p. 326, et t. II, p. 352 (1809). — *Entozoor. synops.* p. 72 (1819).

Elfers, *Comm. de Veget. et Anim.* (1816).

Bojanus, *Isis*, p. 173-176, pl. 3, fig. 24, 27 (1821.

Bremser, *Ueber leb. Würmer in leb. Mensch.*, p. 229, tab. IV, fig. 11, 14 (1819).

Distoma lanceolatum Mehlis, *Observ. de* Distomate hepat. *et* lanceolato (1825).

Gurlt, *Lehrb. der pathol. Anat. d. Hauss.*, pl. 8, fig. 34, 35.

Creplin, *Encyclop. von Ersch. und Gruber*, t. XXXII, p. 228 (1839).

Dujardin, *Hist. des Helminthes*, p. 391 (1845).

Description.—Le corps de ce Trématode est long de 6 à 10 millimètres environ, très plan, atténué vers les deux bouts, mais surtout à la partie antérieure du corps, sans être rétréci en forme de cou. Le tégument est blanchâtre, assez transparent. La ventouse buccale assez large, beaucoup plus large proportionnellement au volume de l'animal que celle de la Fasciole. La ventouse ventrale est de la même largeur ou à peine plus large que la ventouse buccale. Le bulbe œsophagéen est globuleux et l'œsophage assez long. Les ovaires forment deux petites grappes placées sur les parties latérales du corps. L'*utérus* est très long, très sinueux, occupant toute la partie centrale et postérieure du corps, et se dessinant sous les téguments en fauve, en brun ou en noir, selon le degré de développement des œufs. Il descend ainsi jusqu'à l'ex-

trémité postérieure du corps, puis il remonte en décrivant des sinuosités de la même nature. Le pénis est long, très saillant et peu contourné.

Cette espèce habite en quantité prodigieuse dans les canaux biliaires des Moutons. On la trouve presque constamment avec la *Fasciola hepatica*. Aussi la plupart des helminthologistes la considéraient-ils autrefois comme le jeune âge de cette dernière. Mais depuis le travail de Mehlis, il a été reconnu que le *Distoma lanceolatum* était un animal adulte.

Ce Trématode a été observé non seulement chez les Moutons, mais encore chez la plupart des Ruminants, le Bœuf, le Cerf, le Daim, ainsi que dans le Chat, le Lièvre et le Lapin. On l'a vu également dans l'Homme, mais fort rarement.

Système nerveux. — L'appareil de la sensibilité, chez le *Distoma lanceolatum*, est tout à fait semblable à celui de la Fasciole; seulement les deux ganglions cérébroïdes sont un peu plus écartés l'un de l'autre (1).

Appareil digestif. — Le bulbe œsophagéen est court et exactement en forme de cupule (2). Il est suivi d'un œsophage, de quatre à cinq fois plus long, se bifurquant en deux branches intestinales un peu au-dessus de l'insertion du pénis. L'œsophage est d'une ténuité extrême; mais les deux branches de l'intestin qui descendent le long des parties latérales du corps sont sensiblement plus larges, et leurs parois deviennent surtout plus épaisses vers leur extrémité. Ces deux branches, terminées en *cœcum*, s'arrêtent un peu au-delà des trois quarts de la longueur du corps. Elles ne présentent aucune trace de ramifications, ce dont je me suis assuré en les injectant plusieurs fois.

Appareil circulatoire. — J'ai vu peu de chose de cet appareil chez le *Distoma lanceolatum*, les injections étant d'une très grande difficulté chez un animal aussi mince : cependant j'ai réussi à en suivre quelques parties. J'ai reconnu dans ce type la présence d'un vaisseau principal de chaque côté, régnant fort près des branches intestinales, et très semblable dans sa disposition à celle qui existe

(1) Pl. 12, fig. 1*a*.

(2) Pl. 12, fig. 1—*a*.

chez le *Monostoma verrucosum*, envoyant de même à la partie dorsale des branches excessivement ramifiées ; en sorte que les vaisseaux supérieurs forment un réseau des plus serrés. C'est à la partie antérieure du corps que j'ai pu rendre distincts de ces vaisseaux, dans une petite étendue ; mais d'après ce que j'ai aperçu ensuite par transparence, il me paraît évident qu'ils doivent régner ainsi au-dessus de tous les viscères.

Organes de la génération. — L'appareil mâle est très différent de celui de la Fasciole. Les testicules se montrent sous la forme de corps presque sphériques (1), situés sur la ligne médiane et vers le tiers antérieur de la longueur du corps (2). Ces organes, au nombre de deux, placés à la suite l'un de l'autre, sont presque égaux en volume ; le dernier cependant l'emporte un peu à cet égard. La forme de celui-ci est un peu moins sphérique que celle du premier, et généralement assez irrégulière. Les testicules communiquent avec le canal éjaculateur au moyen de deux conduits déférents indépendants l'un de l'autre. Le pénis est légèrement contourné et ressemble à celui de la Douve.

L'appareil femelle affecte aussi, dans cette espèce, une disposition très particulière. Les ovaires, rejetés sur les parties latérales du corps, en dehors des branches de l'intestin, se présentent comme deux grappes allongées, mais n'occupant pas une longueur supérieure au tiers de celle de l'animal tout entier (3). Ces ovaires sont pourvus, comme ceux de la Fasciole, d'un conduit qui les met en rapport avec une petite capsule placée en arrière des testicules, dont elle se distingue aisément par sa nuance plus diaphane ; cependant elle a été considérée souvent par les helminthologistes comme un troisième testicule. Cette vésicule oviductale est en communication directe avec l'*utérus*, qui consiste en un long tube sinueux et très contourné sur lui-même dans toute la largeur comprise entre les deux ovaires. Il s'étend ainsi jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, puis il remonte en décrivant de nouvelles sinuosités au-dessous des premières ; atteignant la partie

(1) Pl. 12 fig. 1^b—*a*,*a*.
(2) Pl. 12, fig. 1—*d*,*d*.
(3) Pl. 13, fig. 1—*e*.

antérieure du corps, il passe sous les testicules et plus ordinairement entre eux, et enfin il se termine en un oviducte dont l'ouverture se fait remarquer un tant soit peu en arrière de la bifurcation de l'intestin. Il débouche contre la base du pénis, exactement comme dans la Douve. Au commencement de l'utérus, les œufs ont une coloration d'un blanc jaunâtre ; ils deviennent ensuite bruns, et dans la portion terminale ils sont presque noirs.

Genre BLACHYLÈME (*Brachylæmus* Dujardin).

Caractères. — Corps allongé généralement assez renflé. Deux ventouses, l'une contenant la bouche, l'autre, ventrale, située plus ou moins en arrière. Intestin divisé en deux branches sans ramifications. Organes testiculaires au nombre de deux, généralement très gros, de forme arrondie ou ovoïde. Ovaires formant des grappes ou des bouquets, disposés peu régulièrement vers les parties latérales et dorsales du corps. Utérus très développé, plusieurs fois replié dans toute la longueur du corps.

Selon toute probabilité, un assez grand nombre d'espèces devra être rattaché à ce genre ; mais pour arriver à les classer avec toute certitude, il faudra auparavant les étudier dans leur ensemble, comme je l'ai fait pour celles que je regarde comme types du genre *Brachylæmus ;* ce sont les *Distoma cylindraceum* et *variegatum* Rud., des Grenouilles verte et rousse. Je me suis attaché à étudier ces deux espèces avec tout le soin possible, de manière à offrir des termes de comparaison bien précis pour les recherches ultérieures. Je dois faire observer que ces deux Distomiens des Grenouilles ont entre eux les plus grands rapports d'organisation. M. Dujardin les a placés dans deux sous-genres distincts, d'après quelques considérations tirées de la longueur de l'œsophage et de la position des ventouses ; mais ces caractères ont évidemment fort peu d'importance, comme l'indique la grande ressemblance qu'on trouve dans la forme et la disposition de la plupart des autres organes.

BRACHYLÈME CYLINDRACÉ (*Brachylæmus cylindraceus*).

Distoma cylindraceum Zeder, *Nachtrag*, p. 188, pl. 4, fig. 4-6 (1800).

Fasciola cylindracea Rudolphi in *Wiedem. Archiv. für Anat. et Zool.*, Bd. III, S. 83 (1802). *Entozoor. hist.*, t. II, 1, p. 393 (1809). — Ejusd. *Entozoor. synops.*, p. 106, n° 66 (1819). — Dujardin, *Hist. des Helminthes*, p. 395 (1845).

Description. — Le corps de ce Distome est long de 6 à 12 millimètres, et d'une épaisseur très grande, ce qui le rend presque cylindrique ; sa partie antérieure est ordinairement un peu redressée. Le tégument est blanc ; mais sous cette enveloppe transparente on distingue les œufs, dont la coloration est brune ou noirâtre. La ventouse buccale est orbiculaire ; la ventouse ventrale plus petite. L'œsophage est assez large, de médiocre longueur, se divisant en deux branches intestinales. Les ovaires sont latéraux et dorsaux. L'utérus, contourné et replié sur lui-même, occupe la partie médiane et la partie la plus considérable du corps.

Ce Distome se trouve communément dans les poumons de la Grenouille rousse (*Rana temporaria*). Il y a, à l'égard des Vers qui se trouvent dans les Grenouilles, un fait assez remarquable. Les Grenouilles verte et rousse, si voisines l'une de l'autre, ne nourrissent pas les mêmes espèces de Trématodes, mais des espèces qui semblent se remplacer. Ainsi, dans les poumons de la Grenouille rousse, on trouve seulement le *Distoma cylindraceum ;* dans la verte seulement, le *D. variegatum ;* dans la vessie de la rousse, le *Polystoma integerrimum ;* dans celle de la verte, le *Distoma cygnoides.* Le *Distoma endolobum* Dujard. de la Grenouille verte paraît différer aussi de celui qui se rencontre dans la Grenouille rousse. Le *Distoma naja* Rud., qui habite les poumons de la Couleuvre à collier, semble représenter chez ce type d'Ophidiens les *D. cylindraceum* et *variegatum* des Grenouilles.

Système nerveux. — Cet appareil est ici très semblable à celui des espèces précédentes. Les deux ganglions cérébroïdes sont situés bien exactement en arrière du bulbe œsophagéen, de chaque côté de l'œsophage (1).

Appareil digestif. — Le bulbe œsophagéen est cupuliforme, plus large que long (2). L'œsophage qui lui succède n'est guère plus

(1) Pl. 12, fig. 2—*b*.

(2) Pl. 12, fig. 2—*a* et fig. 2*a*—*a*.

long; il se divise, en avant des orifices génitaux, en deux branches intestinales assez grosses, qui descendent sur les parties latérales du corps, et se terminent en *cœcum* vers les quatre cinquièmes de la longueur de l'animal. Ces deux branches, assez fortement ondulées, ont des parois épaisses, surtout vers leur extrémité où elles s'élargissent un peu; elles ne présentent aucune trace de ramifications, comme je m'en suis assuré en les injectant avec un liquide coloré.

Appareil circulatoire. — Chez cette espèce, les vaisseaux paraissent moins considérables que dans un très grand nombre de Trématodes. Il existe un vaisseau médian qui règne au-dessus de l'utérus et des organes testiculaires; il émet obliquement quelques rameaux qui viennent s'anastomoser avec deux longs vaisseaux latéraux situés l'un à droite, l'autre à gauche du corps. Ces deux vaisseaux fournissent plusieurs branches à la partie inférieure de l'animal, et ils s'étendent de chaque côté jusqu'au bulbe œsophagéen. Dans cette portion antérieure du corps, ils se dilatent davantage, et présentent quelques très petites branches. Les rameaux grêles sont sans doute très nombreux; mais je n'ai pas réussi à les rendre suffisamment nets par l'injection pour les représenter.

Organes de la génération. — L'appareil mâle occupe la partie moyenne du corps. On distingue aisément deux gros testicules de forme presque arrondie, placés l'un après l'autre; le premier est situé vers le milieu, le second un peu plus en arrière. Ces deux organes ont un volume considérable, et s'aperçoivent au travers des téguments par leur couleur blanche qui se détache sur la nuance noirâtre des œufs. Les testicules sont précédés de conduits déférents aboutissant au canal éjaculateur, à la base du pénis; celui-ci est long, cylindrique, terminé au dehors en un petit tube pointu très légèrement courbé (1).

L'appareil femelle est très-considérable (2). Les ovaires consistent en grappes, en grande partie rejetées sur les parties latérales du corps. Seulement ici, elles sont divisées en plusieurs

(1) Pl. 12, fig. 2*a*—*b*.

(2) Pl. 12, fig. 2.

bouquets, dont quelques uns s'étendent même à la partie supérieure du corps, notamment en avant des testicules. Là, les deux grappes de l'ovaire communiquent avec la vésicule oviductale placée exactement au-dessus de la ventouse ventrale ; cette capsule, que M. Dujardin a supposé être une vésicule séminale, est suivie d'un utérus qui descend, en décrivant quelques sinuosités, jusqu'à l'extrémité du corps où il se replie sur lui-même, et vient s'ouvrir un peu en avant de la ventouse. Il est extrêmement large, mais près de l'orifice il est rétréci en un tube étroit ou oviducte débouchant contre le pénis, un peu à la gauche de cet organe.

Brachylème varié (*Brachylæmus variegatus*).

Distoma variegatum Rudolphi, *Entozoor. synops.*. p. 99 et 378, n° 33 (1819).—Creplin, *Encyclop. von Ersch. und Grüber*, t. XXXII, p. 282 (1839). — Dujardin, *Hist. des Helminthes*, p. 416 (1845).

Descriptions. — Le corps de ce Trématode, d'un blanc tirant sur le gris de perle, est généralement long de 8 à 12 millimètres ; il est allongé, oblong, avec le tiers antérieur, au moins, rétréci en forme de long cou. L'extrémité postérieure est très légèrement atténuée et arrondie. Les ventouses sont orbiculaires ; la ventrale plus petite que la buccale. Le bulbe œsophagéen ovale suivi d'un œsophage se bifurquant en deux branches qui descendent jusqu'à l'extrémité du corps. Les testicules très gros et très visibles au travers des téguments. Le pénis très saillant. Les ovaires d'un beau blanc, formant une vingtaine de touffes à la partie supérieure du corps. L'utérus consistant en un long tube six fois replié, et dilaté antérieurement en un oviducte débouchant en arrière du pénis.

Cette espèce, rendue si élégante par la couleur des organes de la génération, se trouve assez communément dans les poumons de la Grenouille verte (*Rana esculenta*).

Système nerveux. — Cet appareil est tout à fait semblable à celui des espèces précédentes, et notamment à celui du *D. cylindraceum* (1).

(1) Pl. 13, fig. 1ᶜ.

Appareil digestif. — Le bulbe œsophagéen est ovale (1), d'un quart environ plus large que long. L'œsophage, assez grêle, est à peu près de la même longueur. En avant des orifices génitaux, il s'élargit très sensiblement, et se bifurque en deux branches intestinales. Ces deux branches, légèrement ondulées, descendent presque jusqu'à l'extrémité du corps. D'abord parallèles, et rapprochées l'une de l'autre dans la portion rétrécie de l'animal, elles s'écartent très notablement dans la portion élargie pour se rapprocher ensuite davantage vers la partie postérieure. Leurs parois sont épaisses; mais elles le deviennent surtout près de leur extrémité. Les branches intestinales ne présentent aucune trace de ramifications.

Appareil circulatoire. — J'ai peu de chose à en dire ; jusqu'ici, je n'ai pu réussir à l'injecter dans son ensemble ; j'ai constaté seulement la présence d'un vaisseau principal et médian entre les branches de l'intestin ; j'en ai vu naître plusieurs rameaux, mais il m'a été impossible de les suivre plus loin avec toute la netteté désirable.

Organes de la génération. — L'appareil mâle occupe une assez grande portion de la cavité générale du corps. Il existe deux testicules placés à la suite l'un de l'autre, d'un volume très considérable (2). Tous deux, d'une forme à peu près ovoïde, sont d'égale dimension; le postérieur l'emporte peut-être, toutefois, un peu sur le précédent ; ils sont précédés de conduits déférents très longs et très grêles, aboutissant à un canal éjaculateur fort long, assez étroit, et suivi du pénis; celui-ci, fort rapproché de la partie antérieure du corps, est long, très saillant au dehors, et un peu contourné sur lui-même (3).

L'appareil femelle est aussi très développé ; les ovaires forment une vingtaine de bouquets épars dans toute l'étendue du corps, se rattachant à deux branches qui sont unies vers la partie moyenne de l'animal par un canal transversal, en communication avec une grande capsule bilobée, située en avant du testicule an-

(1) Pl. 13, fig. 1.
(2) Pl. 13, fig. 1 et fig. 1^b—*a*,*a*.
(3) Pl. 13, fig. 1^b—*d*.

térieur. Cette capsule, regardée par M. Dujardin comme un troisième testicule, est la vésicule oviductale (1); elle est suivie de l'utérus; celui-ci (2), l'animal étant observé par la face ventrale, descend presque jusqu'à l'extrémité du corps; puis il remonte du côté droit jusqu'à la base de la partie élargie de l'animal; il redescend ensuite le long du bord marginal, contourne l'extrémité du corps pour remonter le long du bord opposé, pour redescendre de nouveau, et remonter entre les deux branches de l'intestin jusqu'à l'oviducte, situé en arrière de la bifurcation de l'intestin.

Les ovaires sont d'un beau blanc. La coloration de l'utérus due à la présence des œufs varie suivant leur degré de maturité; aussi ce long cordon, d'abord d'un jaune pâle, devient ensuite fauve, puis d'un brun assez foncé.

Brachylème du Hérisson (*Brachylæmus erinacei* Blanch.) (3).

Description. — Le corps de cette espèce est oblong, assez épais, un peu plus aminci à sa partie postérieure qu'à sa partie antérieure; sa longueur est de 5 à 6 millimètres environ, et sa largeur de 1 millimètre à 1 millimètre un quart. La ventouse buccale est assez large, avec le bulbe œsophagéen presque aussi large que long. L'œsophage est extrêmement court, et l'intestin, divisé en deux branches simples, s'étend presque jusqu'à l'extrémité du corps. La ventouse ventrale est très grosse, très saillante, située environ vers le tiers antérieur du corps. Les ovaires forment deux grappes principales rejetées sur les parties latérales.

Je n'ai rencontré qu'une seule fois cette espèce dans l'intestin d'un Hérisson commun; cinq ou six individus se trouvaient fixés à la muqueuse. Depuis, j'ai cherché ce Distomien dans un grand nombre de Hérissons sans pouvoir en retrouver un seul. Mes observations sur cette espèce sont donc incomplètes. Je n'ai pu étudier les organes de la génération comme j'aurais désiré le faire, comme cela eût été nécessaire, pour établir nettement sa place

(1) Pl. 13, fig. 1^a—a et fig. 1^b—c.
(2) Pl. 13, fig. 1 et fig. 1^d—c.
(3) Pl. 9, fig. 2.

par rapport aux autres espèces qui viennent d'être décrites : car c'est encore avec un certain doute que je la place dans le genre *Brachylæmus*.

Par cela seul, j'aurais renoncé à faire figurer le Distomien du Hérisson dans ce travail, si la parfaite netteté avec laquelle s'est injecté le système vasculaire dans la plupart des individus qu'il m'a été donné d'observer, ne m'avait engagé à faire connaître au moins les particularités se rattachant à cet appareil vasculaire.

Plusieurs helminthologistes, Braun (1), Rudolphi (2), MM. Creplin (3) et Dujardin (4), ont trouvé chez le Hérisson un Distome, *Planaria pusilla* Braun, *Distoma pusillum* Rud., un animal d'une extrême petitesse n'ayant guère plus d'un demi-millimètre. Peut-être est-ce le jeune de notre *Brachylæmus erinacei ;* mais, à cet égard, on le conçoit, je ne puis faire qu'une supposition ; car je n'ai pas pu même comparer à mon espèce des individus de la nature de ceux décrits par les helminthologistes que je viens de citer.

Appareil digestif (5). — Le bulbe œsophagéen est court et arrondi postérieurement. L'œsophage n'a pas en longueur plus du tiers du bulbe. Les deux branches intestinales qui lui succèdent forment d'abord un demi-cercle en s'écartant l'une de l'autre ; puis elles descendent le long des parties latérales du corps en décrivant de légères sinuosités. Ces branches intestinales, assez volumineuses, s'élargissent un peu vers le bout ; elles se terminent très près de l'extrémité du corps.

Appareil vasculaire (6). — Chez cette espèce, il règne dans la moitié postérieure du corps un vaisseau médian, sensiblement rétréci d'avant en arrière. Antérieurement, ce vaisseau principal se divise en deux branches encore très volumineuses, qui, fort écartées l'une de l'autre, passent très près de la portion interne

(1) *Schrift der Berl. naturf.*, t. X, s. 62, taf 3, fig. 6 et 7.
(2) *Entoz. Hist.*, t. II, 1, p. 384, et *Syn.*, p. 104, n° 56.
(3) *Nov. Obs. de Entoz.*, p. 55.
(4) *Hist. des Helminthes*, p. 438.
(5) Pl. 9, fig. 2.
(6) Pl. 9, fig. 2.

de chacune des branches intestinales. Sur tout le trajet du vaisseau médian et des deux vaisseaux antérieurs qui en dérivent, il naît une foule de branches divisées et subdivisées en rameaux extrêmement déliés s'étendant jusque sur les bords latéraux, et régnant surtout au-dessus de l'intestin. Des branches semblables, mais en moins grand nombre, pénètrent aussi plus profondément, et se font remarquer à la partie inférieure du corps.

Si nous comparons le système vasculaire du *Brachylæmus erinacei* avec celui de la *Fasciola hepatica*, nous appercevons un grand rapport, et en même temps certaines différences dans la disposition générale. La principale de ces différences consiste dans la bifurcation du vaisseau médian chez le *B. erinacei*, ce qui n'a pas lieu dans la Douve. En outre, dans chaque espèce, les branches et les rameaux secondaires ont leur aspect particulier.

Genre Apoblème (*Apoblema* Dujard.).

(*Distoma autor*).

Caractères. — Corps allongé. Bulbe œsophagéen oblong. Intestin bifurqué en deux branches exactement en arrière de ce bulbe, c'est-à-dire sans œsophage analogue à celui des Fascioles et des Distomes. Partie postérieure du corps en forme de queue épaisse rétractile, et s'invaginant plus ou moins dans la portion du corps qui la précède. Testicules globuleux. Utérus occupant la portion médiane du corps.

Apoblème appendiculé (*Apoblema appendiculatum*).

Distoma appendiculatum Rudolphi, *Entozoor. hist.*, t. II, 1, p. 400. pl. 5, fig. 1, 2 (1810). — Ejusd. *Entoz. synops.*, p. 110 et 104 (1819). — Dujardin, *Hist. des Helminthes*, p. 420 (1845).

Description. — Ce petit Trématode est presque cylindrique, long de 5 à 6 millimètres environ, d'un blanc assez transparent, mais offrant une teinte d'une nuance rosée par suite de la coloration des œufs. La partie antérieure du corps est brusquement atténuée en forme de cône; la partie postérieure rétractile, moitié moins large que le reste de l'animal, forme environ le quart de sa longueur totale. La ventouse buccale est petite; la ventouse

ventrale est deux fois plus grande et située vers le cinquième antérieur du corps.

Cette espèce est très commune dans l'intestin de divers Poissons : les *Clupea harengus*, *Scomber scombrus*, etc.

Je ne mentionne ici cette espèce que pour l'observation que j'ai faite de son système nerveux. Relativement au système musculaire, elle présente cette particularité que la portion du corps, dans laquelle s'invagine la partie terminale, présente des fibres circulaires très distinctes, dont le nombre m'a paru être d'une quinzaine.

J'ai suivi dans cette espèce le système nerveux jusqu'à l'extrémité du corps ; les deux ganglions cérébroïdes (1), qui reposent complétement ici sur le bulbe œsophagéen, sont plus rapprochés l'un de l'autre que ceux de la plupart des Distomes; ils émettent plusieurs filets très distincts. Les deux chaînes s'étendent jusqu'à l'extrémité du corps, où elles se terminent par un très petit renflement ganglionnaire. Près de leur origine, elles présentent aussi deux ou trois petits ganglions très apparents.

Le bulbe œsophagéen est oblong (2). Les deux branches intestinales, confluentes à sa base, s'écartent aussitôt l'une de l'autre, et descendent dans l'appendice caudal où elles se terminent en *cœcum*, un peu au-delà de la moitié de sa longueur. Ces deux branches sont légèrement flexueuses.

Je n'ai pu suivre le système vasculaire de cette espèce avec la certitude nécessaire pour en donner une description.

Genre Monostome (*Monostoma* Rudolphi).

Corps aplati, plus ou moins élargi. Une seule ventouse antérieure contenant la bouche ; point de ventouse ventrale. Un bulbe œsophagéen musculeux, suivi d'un œsophage et d'un intestin divisé en deux branches. Orifices génitaux contigus, placés exactement au-dessous de la bifurcation de l'intestin. Testicules de forme un peu irrégulière, situés de chaque côté,

(1) Pl. 12, fig. 3.
(2) Pl. 12, fig. 13.

vers la partie postérieure. Ovaires formant deux grappes latérales. Utérus très replié sur lui-même dans le sens de la largeur.

La disposition des organes génitaux permettrait seule de distinguer les Monostomes des genres précédents; mais le caractère extérieur, qui se fait remarquer tout d'abord, se trouve dans l'absence d'une ventouse ventrale. Du reste, par l'ensemble de l'organisation, tous ces types sont fort rapprochés.

Dans le genre *Monostoma*, nous avons surtout étudié l'espèce la plus commune, celle qui se trouve fréquemment dans l'intestin de plusieurs espèces du genre *Anas*.

Monostome du Canard (*Monostoma verrucosum*).

Fasciola verrucosa Frœlich, *Naturforcher*, t. XXIV, p. 112, tab. 4, 5-7 (1789).

Fasciola anseris Gmelin Linn., *Syst. nat.*, p. 3055, n° 14 (1789).

Festucaria pedata Schranck. *Sammlung naturhist. und Physik Aufsæze*, p. 335 (1796).

Monostoma verrucosum Zeder, *Nachtrag*, p. 155 (1800).

Rudolphi. *Entozoorum Hist.*, t. II, p. 331, n° 7 (1809).

Ejusd. *Synopsis*, p. 92 et 344 (1819).

Creplin, *Allgemeine Encyclopedie* von Ersch und Grüber, t. XXXII, p. 285 (1839).

Dujardin, *Histoire des Helminthes*, p. 355, pl. 8, fig. 13 (1845).

Notocotylus triserialis Diesing, *Annal. der Wiener Museum*, t. II, p. 234, taf 15, fig. 22-25 (1840).

Description. — Cette espèce est d'un blanc rosé ou rougeâtre, longue ordinairement de 5 à 6 millimètres; sa largeur équivalant presque à la moitié de sa longueur quand l'animal est vivant. Le corps, néanmoins, est toujours notablement aminci en avant, arrondi en arrière, et fortement déprimé dans toute son étendue, ayant sa face ventrale hérissée de petites papilles, disposées sur trois rangées La bouche circulaire, très évasée. Le bulbe œsophagéen court. L'œsophage, à peu près de la même longueur, est suivi d'un intestin à deux branches, écartées graduellement l'une de l'autre, puis rapprochées assez brusquement vers le bout. Les testicules sont situés de chaque côté de la portion rentrante de l'intestin. Les ovaires forment deux grappes latérales peu étendues. La vésicule oviductale est petite. L'utérus, replié sur

lui-même, occupe la portion centrale du corps, et de là se dirige presque en droite ligne jusqu'à son orifice en arrière de la bifurcation de l'intestin.

Comme on peut en juger, ma description et mes figures du *Monostoma verrucosum* sont assez différentes de celles qui ont été données par d'autres helminthologistes. Cette espèce a été décrite et représentée comme infiniment plus allongée par rapport à sa largeur. Cependant, il n'y a pas sous ce rapport une véritable inexactitude; seulement, on a représenté l'animal après la mort, et je l'ai représenté d'après des individus vivants; alors, tous ont la forme reproduite dans mes figures faites sous le microscope, et au moyen de la chambre claire. Sur les nombreux exemplaires que j'ai observés, je n'ai pu apercevoir, à cet égard, aucune différence sensible; mais à peine sont-ils morts et immergés dans un liquide, qu'on les voit s'allonger, et prendre la forme qui leur est donnée dans plusieurs des figures publiées dans les ouvrages d'helminthologie. Il en est de même des tubes intestinaux; ils deviennent linéaires par suite de l'allongement général du corps. Sans vouloir blâmer la précision qu'on a cru apporter en donnant ordinairement pour chaque espèce les mesures des diverses parties, il est bon de faire remarquer que ces dimensions deviennent bien facilement inexactes chez des animaux dont les tissus sont si contractiles : or ce qui est si évident ici pour le Monostome l'est plus ou moins pour la plupart des Trématodes.

Système nerveux. — Les ganglions cérébroïdes sont situés exactement en arrière du bulbe œsophagéen, comme chez les *Brachylæmus cylindraceus* et *variegatus*. Ils émettent aussi en dehors quatre nerfs principaux. Les deux chaînes latérales présentent peu de trace de renflements ganglionnaires sur leur trajet.

Appareil digestif (1). — Le bulbe œsophagéen est très évasé (2); sa largeur excède sa longueur. L'œsophage est moins long que le bulbe. Les deux branches intestinales (3) qui lui succèdent s'écartent d'abord graduellement l'une de l'autre; puis, parvenues

(1) Pl. 9, fig. 3. et Pl. 13, fig. 2.

(2) Pl. 13, fig. 2—*a*.

(3) Pl. 13, fig. 2—*b*.

vers la partie postérieure du corps, elles se recourbent en dedans, et se terminent par une portion presque droite. Ces deux branches, sensiblement plus larges à leur extrémité qu'à leur origine, sont cependant grêles dans toute leur étendue par rapport à la largeur du corps. Pendant la vie de l'animal, on les distingue aisément au travers des téguments, les matières alimentaires qui les remplissent leur donnant une coloration brune ou rougeâtre. Mais chez presque tous les Trématodes, il est si facile de pousser une injection colorée par la bouche, qu'on peut encore par ce moyen suivre plus sûrement le trajet des branches intestinales.

Appareil vasculaire (1). — Chez le Monostome du Canard, il existe deux vaisseaux principaux qui longent les branches de l'intestin, et viennent se recourber, puis se joindre en arrière. Au-dessus des replis de l'utérus, c'est-à-dire dans la portion centrale et un peu postérieure du corps, il existe une quinzaine de vaisseaux transverses, communiquant avec les troncs principaux; ces vaisseaux fournissant sur leur trajet un certain nombre de branches. En outre, les troncs principaux émettent intérieurement dans leur portion antérieure, et extérieurement dans toute leur étendue, des rameaux vasculaires extrêmement ramifiés, et formant un réseau d'une extrême finesse.

Toutes ces branches et tous ces rameaux sont même plus serrés dans le Monostome que chez beaucoup d'autres Trématodes. Quand l'animal est vivant, on distingue sous le microscope les vaisseaux principaux. Profitant de cette première observation, j'ai pu, à plusieurs reprises, les ouvrir avec la pointe d'une aiguille, et faire pénétrer une injection dans les branches les plus déliées. Malgré la petite dimension de cette espèce, cette opération m'a réussi d'une manière assez complète sur plusieurs individus.

Organes de la génération (2). — L'appareil mâle occupe surtout la partie postérieure du corps. Les testicules (3), au nombre de deux, situés de chaque côté de la portion rentrante des

(1) Pl. 9, fig. 3.
(2) Pl. 13, fig. 2.
(3) Pl. 13, fig. 2 c

branches intestinales, sont volumineux. Leur forme est irrégulière ; principalement en dehors, ils offrent des échancrures plus ou moins prononcées. Ils ont chacun un conduit déférent grêle, s'unissant au canal éjaculateur (1), qui, d'abord renflé, se rétrécit ensuite, et vient se terminer avec le pénis, faisant saillie exactement au-dessous de la bifurcation de l'intestin.

Les organes femelles occupent un espace beaucoup plus considérable. Les ovaires (2) forment de chaque côté, en dehors des branches intestinales, une grappe assez irrégulière, n'occupant pas plus du tiers de la longueur du corps. Les deux conduits ovariens se recourbant sous l'intestin viennent aboutir à la vésicule oviductale qui est très petite, mais en communication directe avec une vésicule plus considérable située entre les deux testicules. L'utérus qui suit la vésicule oviductale est d'abord assez grêle ; puis il s'élargit bientôt d'une manière très sensible, et forme, dans l'espace compris entre les branches intestinales, des replis nombreux sur lui-même. Je me suis attaché à les représenter avec une scrupuleuse exactitude. L'utérus n'est ainsi replié sur lui-même que dans la moitié environ de la longueur qu'il occupe ; il se dirige ensuite presque en droite ligne (3), décrivant seulement de légères sinuosités ; puis il se rétrécit en un oviducte s'ouvrant un tant soit peu en arrière de l'orifice des organes mâles.

OBSERVATIONS.

Les Distomides forment le groupe le plus nombreux de tout l'ordre des Trématodes. J'en ai étudié plusieurs espèces avec le plus grand soin possible. Le système nerveux, le système vasculaire ensuite, puis le système digestif, nous ont fourni des faits généraux aux représentants de cette famille. Ces appareils organiques nous offrent ici des modifications trop minimes dans la plupart des circonstances, pour caractériser les genres et même les espèces avec la netteté convenable. Au contraire, relativement à ce dernier point de vue, les organes de la génération fournissent

(1) Pl. 13, fig. 2—*d*.
(2) Pl. 13, fig. 2—*e*.
(3) Pl. 13, fig. 2—*f*.

des indications précieuses ; ils diffèrent très notablement d'espèce à espèce, tout en présentant des ressemblances plus manifestes entre les espèces les plus voisines. J'ai pu m'en convaincre par l'observation approfondie de celles dont j'ai donné une description détaillée, et par l'observation moins complète de beaucoup d'autres. La dissection des organes de la génération présente de grandes difficultés, quand il s'agit de les suivre dans tous leurs détails, les observations devant porter alors sur un nombre énorme d'individus. Un travail de cette nature absorbe un temps immense ; j'ai été obligé par cela même de me borner à l'étude sérieuse d'un petit nombre d'espèces, et de choisir de préférence les plus communes, celles qu'on peut se procurer à peu près dans toutes les saisons. Mais, on peut le dire, comme il est impossible de se contenter de l'examen des caractères extérieurs pour apprécier les affinités naturelles, les Distomides ne seront bien connus dans leur ensemble que lorsqu'on aura étudié leurs organes de reproduction avec le soin que j'ai voulu apporter à l'étude de ceux de la Fasciole et des Brachylèmes des Grenouilles. Alors seulement on pourra avoir une idée nette sur les divisions génériques, et sur toutes les divisions naturelles établies ou qu'on devra établir dans ce groupe (1).

(1) Outre les observations mentionnées dans les ouvrages généraux de Gœze, de Zeder, de Rudolphi, de Bremser, de Dujardin, les observations de Nordmann, de Creplin (*Observationes de Entoz.*), les articles de l'Encyclopédie de Ersch et Grüber (*Allgemeine Encyclopedie*), etc., il faudra encore consulter, pour les descriptions zoologiques et pour les observations plus ou moins complètes sur l'anatomie des Distomides, les Mémoires suivants :

Eysenhardt (*Distoma*), *Verh. d. Gesell. nat. fr. zu Berlin*, S. 144 (1821).

Jurine, la Douve à long cou (*Fasciola lucii* Muller. *Distoma tereticolle* Rud.), *Ann des Sc. nat.*, 1re série, t. II, p. 489 (1824).

Froelich, *in Naturforcher*, t. XXV.

Mehlis, *in Isis*, p. 68 et 166 (1831).

Deslongchamps, *Monostoma petasatum*. *Encyclop. méthod*, Vers, p. 551. *Distoma clathratum*, l. c. p. 2.

Burmeister (*Distomum globiporum*. Descript. anat. organes génitaux), in *Archiv für naturgeschichte*, von Wiegmann, Bd. II, S. 187, tab. 11 (1835).

Siebold. *Helminthologische Beitræge in Archiv für naturgeschichte*, von Wiegmann.

Famille des AMPHISTOMIDÉS (*AMPHISTOMIDÆ*).

Nous ne pouvons encore rattacher à cette famille avec certitude aucun autre genre que celui d'*Amphistome*.

Genre Amphistome (*Amphistoma* Rud.).

Strigea Abilg. Cuv.

Caractères. — Corps épais, généralement conoïde ; ventouse antérieure terminale. La bouche située au fond de cette ventouse.

Monostoma mutabile (Descript. anatom. et embryogénie), Bd. I, S. 45, tab. 1 (1835).

Distoma globiporum, et diverses observations sur les organes génitaux des *D. hepaticum*, *tereticolle nodulosum*, Bd. I, S. 217, taf. VI, 1836 ; et Muller's, *Archiv.* 1836, S. 233.

Owen (*Distoma clavatum*), in *Transact. of the zool. soc*, t. 1-4, p. 315, tab. 41, et *Proceedings of the zool. soc.*, p. 23.

Ehrenberg (*Distoma globiporum*), *Abhandlung der Akadem der Wissenschaft*, t. XXII, S. 167 et 179, taf. 1, fig. 1 (1837).

Leuckart (*Distoma*), *Froriep's neues notizen*, n° 46, p. 88.

Doyère, *Observations sur les Distomes*, journal l'*Institut*, p. 398 (1838).

Miescher (*Beschreibung und untersuchung der Monostoma bijugum*, 1 band) (1838).

Creplin (*Monostomum faba*, *M. bijugum* Miesch), *Archiv. fur naturgeschichte*, von Erichs, Bd. I, S. 1, taf. 1 (1839).

Monostomum expansum, de l'intestin du *Aquila haliætus* et *Distoma veliporum*. Nouv. esp. atteignant trois pouces de longueur du *Squalus griseus*, l. c. Bd. I, S. 315, taf 9 (1842).

Miram, *Distoma dilatatum*, *Bulletin de la Soc. impér. des naturalistes de Moscou*, p. 158 (1841).

Delle Chiaje (*Monostoma thethydis*, *M. totari*, *M. sepiolæ*, *M. octopodis*, *Distoma carinariæ*, *D. octopodis*, *D. totani*) [descriptions fort imparfaites], *Descrizione e Notomia degli Anim. invertebrati del regno di Napoli*, t. V, p. 126-127 (1841 ?).

Meckel (*Distoma* des reins de l'*Helix pomatia*), Sur une prétendue glande excrétoire des Trématodes, *Mikrographie einiger Drüsen apparate der niederen Thiere. — Die Excernirende Drüse der Trematoden*, Muller's, *Archiv.* S. 1, taf. I, II, III (1846).

Un bulbe œsophagéen musculeux, suivi d'un œsophage droit se divisant en deux grosses branches intestinales sans ramifications, et terminées en *cœcum* un peu avant l'extrémité du corps. Orifices génitaux contigus situés au-dessous de l'œsophage. Le pénis saillant, assez court et conique. Les testicules conglobés. Les ovaires, en forme de grappes, rejetés sur les parties latérales du corps. L'utérus sinueux, occupant presque toute la longueur du corps. La ventouse postérieure très grande, ce qui fait paraître le corps comme tronqué postérieurement.

Les espèces de ce genre sont peu nombreuses. J'en ai étudié avec soin une déjà assez bien connue sous beaucoup de rapports, et qu'on peut considérer comme le type du genre. J'ai observé encore certains détails sur une autre espèce qui habite le rectum des Grenouilles, et dont M. Desing a formé, peut-être avec raison, un genre particulier sous le nom de *Diplodiscus*.

Amphistome du Bœuf (*Amphistoma conicum*) (1).

Daubenton, *Histoire générale de la nature*, t. II (1754).

Festucaria cervi, Zeder in *Schrift der Berlin Gesells nat. freund.*, B. X, S. 65, tab. 3, fig. 8-11.

Fasciola Cervi, Schrank in *Vetensk. Akadem Nya handl.* (Mém. de l'Académie de Stockholm), 1790, p. 123, n° 23.

Fasciola elaphi, Gmelin, *Syst. nat*, t. I, pars 6, p. 3054, n° 7 (1789).

Monostoma conicum Zeder, *Anleitung zur Naturgeschichte der Eingeweidewürmer*, 1803, S. 188, n° 1 (1800).

Amphistoma conicum Rudolphi, *Entozoor. hist.*, t. II, p. 349 (1809).

Nitzsch. Allgem. Encyclop. der Wissensch. von Ersch. und Gruber, t. III, p. 398 (1819).

Rudolphi, *Entozoorum Synopsis*, p. 91, n° 17 (1819).

Westrumb, *Isis*, von Oken, t. IV, p. 397 (1824).

Laurer, *Disquisitiones anatomicæ de Amphistomo conico*. Gryphiæ (1830).

Gurlt, *Lehrb. der Path. Anat. der Haussaügethiere*, t. I, p. 369, tab VIII, fig. 25 à 28 (1831).

Diesing, *Monographie der Gattungen Amphistoma und Diplodiscus* in *Annalen der Wiener Museums der Naturgeschichte*, t. I, S. 246, tab. XXIII, fig. 1-4 (1836).

(1) *Règne animal*, nouvelle édition (Zoophytes), pl. 28, fig. 2, 2 *a*.

Creplin, *Allg. Encycloped der Wissensch.* von Ersch. und Gruber, t XXXII, S. 286 (1839).

Dujardin, *Hist. des Helminthes*, p. 332 (1845).

Description. — Le corps de cette espèce est long de 10 à 12 millimètres, très épais, presque cylindrique, fortement atténué vers la partie antérieure, élargi progressivement d'avant en arrière Tout l'animal est d'une même couleur de chair, plus pâle vers le milieu, mais beaucoup plus teinté de rougeâtre vers les extrémités, et surtout à la partie postérieure. La ventouse buccale est très petite; mais la ventouse postérieure a, au contraire, une grande largeur, et de plus elle est assez profonde.

Cette espèce a été trouvée dans l'estomac d'un assez grand nombre de Ruminants, tels que le Bœuf, la Brebis, le Cerf, le Daim, etc. J'ai obtenu tous les individus que j'ai étudiés de la panse ou premier estomac des Bœufs. On les rencontre souvent en assez grand nombre fixés entre les papilles de la muqueuse par leur ventouse postérieure; tout leur corps se trouvant ainsi redressé.

On doit à Laurer une monographie anatomique de cette espèce. Je regarde ce travail comme le meilleur qui ait été publié jusqu'ici sur un Ver intestinal quelconque. Je ne m'étendrai donc pas sur les parties déjà bien décrites par cet anatomiste. Mes observations n'ajouteront aux siennes rien de notable, si ce n'est pour ce qui est relatif à l'appareil vasculaire.

Téguments et muscles. — La peau de l'*Amphistoma conicum*, vue sous un grossissement de 50 à 60 diamètres, se montre hérissée de petits tubercules, nettement représentés par Laurer. Si l'on vient à examiner avec soin les diverses couches entrant dans la composition de la peau, on observe d'abord un épiderme d'une minceur extrême (1); au-dessous, une couche formée de granules ou de très petites cellules (2). Sur un troisième plan, on trouve une couche de fibres musculaires longitudinales d'une

(1) *Règne animal*, nouv. édit. (Zoophytes), pl. 28, fig. $2^{a}-a$.

(2) *Loc. cit*, fig. $2^{a}-b$.

assez grande largeur (1) ; ce sont ces fibres qui paraissent surtout déterminer les mouvements tégumentaires. Enfin, au-dessous de cette couche musculeuse, on remarque un tissu mince formé de fibres très grêles et entre-croisées (2). Chez l'Amphistome, ces diverses couches sont infiniment plus distinctes que chez les Fascioles et la plupart des autres Trématodes.

Tout autour du bulbe œsophagéen, on remarque des fibres musculaires qui maintiennent ce bulbe et le fixent aux téguments (3) ; mais les muscles principaux se voient surtout autour de la grande ventouse postérieure. A sa partie antérieure et de chaque côté, elle est maintenue par un faisceau très considérable ; plus en arrière, elle est maintenue aussi par des fibres musculaires encore très puissantes, mais plus séparées les unes des autres (4).

Système nerveux. — J'ai trouvé dans l'Amphistome du Bœuf cet appareil plus facile à mettre en évidence et plus dictinct peut-être que chez tous les autres Trématodes soumis à mes investigations. Laurer, du reste, l'a décrit assez exactement, mais cependant tous les helminthologistes n'ont pas eu foi entière en ses observations. Les deux ganglions cérébroïdes (5), plus gros proportionnellement au volume du corps que dans les Distomides, ne sont pas placés, comme chez la plupart de ces derniers, sur le bulbe œsophagéen ou sur les côtés de cet organe. Ils sont situés de chaque côté de l'œsophage, complétement en arrière de ce bulbe œsophagéen. Ces deux centres médullaires sont unis l'un à l'autre par une large commissure qui repose directement sur l'œsophage. Antérieurement ils émettent quatre filets nerveux aboutissant au bulbe œsophagéen et aux muscles qui l'entourent. Les deux chaînes qui naissent de ces centres nerveux sont très distinctes. Elles présentent sur leur trajet plusieurs petits ganglions, dont deux ou

(1) *Loc. cit.*, fig. 2^h—*c*.
(2) *Loc. cit.*, fig. 2^h—*d*.
(3) *Loc. cit.*, fig. 2^d—*a*.
(4) *Loc. cit.*, fig. 2^d—*g*.
(5) *Règne animal*, nouvelle édition (Zoophytes), pl. 28, fig. 2 *d-b*.

trois surtout très distincts, principalement celui qui envoie des filets nerveux à la ventouse postérieure (1). Sur tout le trajet des deux chaînes, il naît de petits filets qui se distribuent dans les muscles et aux téguments.

Appareil digestif. — L'appareil alimentaire est ici très simple (2). Le bulbe œsophagéen, musculeux et fixé antérieurement par des brides circulaires, est cupuliforme ou légèrement pyriforme. Il est suivi d'un œsophage à peu près de la même texture, mais très grêle comparativement, et généralement un peu onduleux. Cet œsophage se divise ensuite en deux très grosses branches intestinales un peu sinueuses, qui descendent de chaque côté du corps. Les deux branches intestinales à leur origine forment une sorte d'arc, puis elles s'épaississent très notablement vers le bout, où elles se terminent en *cœcum* arrondi. Elles ont des parois beaucoup plus résistantes que chez la plupart des autres Trématodes, ce qui permet de les disséquer et de les isoler, sans même avoir pris la peine d'injecter ces canaux. Leurs parois sont constituées par des fibres très serrées et disposées en divers sens; les unes longitudinales, et les autres transversales ou obliques.

Appareil circulatoire. — Le système vasculaire a été vu en partie par Laurer; mais cet observateur, à l'exemple de Mehlis, a été porté à le considérer comme dépendant de l'appareil alimentaire. J'ai réussi à injecter un grand nombre d'individus de l'Amphistome du Bœuf, et je crois avoir pu en constater tous les détails (3).

Il existe une poche de forme ovale entre l'extrémité des branches intestinales (4). Il en part deux vaisseaux principaux qui lon-

(1) *Règne animal*, nouvelle édition (Zoophytes), pl. 28, fig 2 *d-c*.

(2) *Règne animal*, nouvelle édition (Zoophytes), pl. 28, fig. 2 *b*, 2 *c*.

(3) On peut voir par la phrase suivante combien les faits paraissaient encore incertains avant mes observations : « Le système vasculaire, dit M. Dujardin, » est ici très développé ; mais il n'est pas bien certain qu'un réseau très com- » plexe, situé sous le tégument, soit vraiment vasculaire ; il est peut-être trop » *consistant* pour qu'on puisse lui *supposer cette fonction* » (*Hist. des Helminthes*, p. 329); et plus loin, p. 333 : « Réseau (vasculaire?) paraissant formé par une » sorte de cartilage très mince sous le tégument. »

(4) *Règne animal*, nouvelle édition (Zoophytes), pl. 28, fig. 2 *b* et fig. 2 *c*.

gent les branches de l'intestin du côté interne (1). Ils se divisent et fournissent deux rameaux supérieurs qui remontent vers la partie dorsale, et s'anastomosent un peu en arrière de l'œsophage. Les deux rameaux profonds passent sous les canaux de l'intestin et longent l'œsophage. Tous ces vaisseaux présentent des ramifications extrêmement fines qui se divisent et se subdivisent, et dont plusieurs offrent des anastomoses entre elles. Ces petites ramifications se distribuent aux téguments, sur les organes de la génération et sur les branches de l'intestin ; aussi, quand ces dernières sont injectées d'une couleur et les vaisseaux de l'autre, rien ne se dessine plus élégamment que ces fines ramifications vasculaires. Mais une particularité remarquable nous est fournie par les branches de la partie antérieure et de la partie postérieure du corps ; elles se ramifient considérablement, et chaque ramification se termine sous la peau par une petite lacune ovoïde. En sorte que tout le système vasculaire étant injecté, elles se présentent comme des branches de petits pois formant une couronne à la partie antérieure du corps, et une beaucoup plus considérable et plus élégante à la partie postérieure. Tous les vaisseaux se rendant à cette portion du corps naissent principalement des deux troncs principaux ayant leur origine dans la poche centrale. Cette poche, centre de la circulation, vestige de cœur si l'on veut, offre des parois très délicates, il est vrai, mais cependant tout à fait susceptibles d'être isolées par la dissection. C'est cette poche qui, vue par Laurer, a été désignée par cet anatomiste sous le nom de réservoir du chyle. Quant à l'orifice qu'il a cru distinguer au-dessus de cet organe, nul doute qu'il ne se soit trompé. Je m'en suis assuré en examinant plusieurs centaines d'individus.

Si l'on dissèque l'animal injecté, on isole facilement tous les vaisseaux dont les parois sont assez résistantes ; mais l'injection s'échappe aussitôt de toutes les petites lacunes. Quand on examine par transparence l'animal vivant, c'est surtout dans les lacunes qu'on distingue un mouvement ciliaire.

Organes de la génération. (2) — Ces organes ont été très bien

(1) *Règne animal*, nouvelle édition (Zoophytes), pl. 28, fig. 2 *b*, 2 *c*.

(2) *Règne animal*, nouvelle édition (Zoophytes), pl. 28, fig. 2 *d*.

décrits et bien représentés par Laurer; j'ai vérifié tous les détails qu'il en a donnés, et la plupart m'ont paru d'une grande exactitude. L'appareil mâle est ici très développé. A la partie ventrale, un peu en avant de la ventouse postérieure, il existe deux testicules occupant tout l'espace compris entre les deux branches de l'intestin. Ces organes (1), placés l'un au-devant de l'autre, sont globuleux, mamelonnés, offrant quatre ou cinq lobes inégaux. Ils ont chacun un conduit spermatique qui les unit au canal éjaculateur. Celui-ci consiste en un tube gros, allongé et très contourné sur lui-même. Il se rétrécit antérieurement de manière à constituer un court canal, qui est suivi du pénis. Celui-ci est cylindrique, légèrement aminci vers l'extrémité, et contenu dans un réceptacle formé par le tégument, et maintenu par plusieurs fibres circulaires. A l'intérieur des testicules, on observe une foule de petits corps globuleux (2) et de Spermatozoïdes ayant la forme d'un point terminé par une queue de très médiocre longueur (3).

L'appareil femelle occupe aussi une très grande étendue. Les ovaires (4), rejetés sur les parties latérales du corps, exactement sous les téguments, consistent en deux longues grappes qui s'étendent dans la plus grande partie de la longueur de l'animal. Ces grappes présentent des rameaux auxquels sont fixés les œufs, dont le développement est encore très peu avancé (5). En arrière, c'est-à-dire un peu en avant de la ventouse postérieure, les grandes branches de l'oviducte aboutissent à une petite capsule arrondie, la vésicule oviductale, elle-même en communication, au moyen d'un tube très court, avec une seconde vésicule également arrondie, mais trois ou quatre fois plus grosse. L'utérus s'abouche directement à la petite capsule, à sa gauche, l'animal étant observé par la partie ventrale. Cet utérus, d'abord assez grêle, mais bientôt très notablement élargi, règne à la partie

(1) *Loc. cit.*, pl. 28, fig. 2 *d-d,d'*.
(2) *Loc. cit.*, pl. 28, fig. 2 *e*.
(3) *Loc. cit.*, pl. 28, fig. 2 *f*.
(4) *Loc. cit.*, pl. 28, fig. 2 *d-f*.
(5) *Règne animal*, nouvelle édition (Zoophytes), pl. 28.

supérieure du corps, entre les branches de l'intestin, au-dessus des organes mâles, en décrivant d'assez fortes sinuosités. Il se termine par un oviducte court venant déboucher au fond du réceptacle dans lequel est contenu le pénis, et un tant soit peu en arrière de cet organe. Laurer s'est évidemment trompé en représentant l'oviducte et le pénis comme se réunissant en un seul canal. Il existe deux orifices distincts chez l'Amphistome comme chez les autres Trématodes.

Amphistome de la Grenouille (*Amphistoma subclavatum*).

Fasciola subclavata Pallas, *Dissertatio de Infestis viventibus*, p. 20, n° 2.
Planaria subclavata Gœze, *Naturgesch.*, p 93 et 178, pl. 15, fig. 2 et 3 (1782).
Fasciola subclavata Schranck, *Verzeichen*, p. 19, n° 56.
Fasciola ranæ Gmelin, *Syst. nat.*, p. 305, n° 18 (1789).
Distoma subclavatum Zeder, *Nachtrag.*, p. 185 (1800).
Hirudo tuba Braun, *Hist. Hirud.*, p. 49, pl. 5, fig. 5-8 (1805).
Amphistoma subclavatum Rudolphi, *Ent. hist.*, t. II, 1, p. 348 (1810), et *Synops.*, p. 90 et 358, n° 14 (1819).
Amphistoma unguiculatum Rudolphi, *Synops.*, p. 91 et 360.
Amphistoma subclavatum Nitzsch, *Allg. Encycl.*, von Ersch. und Grüber, t. III, p. 398 (1819). — Westrumb *Isis*, von Oken, p. 369 (1823).
Amphistoma subclavatum Bremser, *Icones Helm.*, pl. 8, fig. 30-31 (1824).
Diplodiscus subclavatus Diesing, *Monog. der Gattung Amphist. und Diplod. Ann. der Wiener Museum*, t. I. p. 253, pl. 24, fig. 17-24 (1836).
Dujardin, *Hist. des Helminthes*, p. 336 (1845).

Ce Trématode, long de 3 à 6 millimètres, est d'un blanc jaunâtre ou tirant sur le rosé. Son corps est conoïde, terminé par une large ventouse en forme de cloche, circonscrite par un bord membraneux, légèrement festonné. Le bulbe œsophagéen est long, suivi d'un œsophage à peu près de la même longueur, se divisant en deux branches intestinales sinueuses, très renflées, surtout dans le bout, où elles se terminent en cœcum un peu avant l'extrémité du corps.

Cette espèce se trouve dans le rectum des Grenouilles vertes (*Rana esculenta*).

De l'organisation. — Je ne mentionne ici cette espèce que pour

signaler la disposition de son système nerveux, n'ayant pu me procurer un assez grand nombre d'individus pour examiner tous les détails des autres organes et notamment de l'appareil vasculaire.

Les ganglions cérébroïdes (1), extrêmement écartés l'un de l'autre, sont rejetés sur les côtés du bulbe œsophagéen, et non pas de l'œsophage, comme dans l'Amphistome du Bœuf. Ils sont, comme chez ce dernier, gros, comparativement au volume du corps et comparativement à la dimension de ceux des autres Trématodes. Ils émettent plusieurs filets nerveux, qui se distribuent au bulbe œsophagéen, aux muscles qui l'entourent et aux téguments. En arrière, les deux chaînes s'écartent notablement l'une de l'autre en passant sous les ovaires. Dans leur portion antérieure, elles offrent deux ou trois très petits ganglions d'où naissent quelques filets nerveux.

Comme on le voit, la position des ganglions cérébroïdes est ici différente de celle qui a été observée chez les autres Amphistomes.

Le canal intestinal en diffère aussi notablement, le bulbe œsophagéen étant infiniment plus long et plus cylindrique, l'œsophage également plus long et les branches de l'intestin plus écartées.

Le système vasculaire présente ici, comme chez l'Amphistome du Bœuf, deux gros vaisseaux principaux suivant à peu près le trajet des branches intestinales, et autour de la ventouse des branches rameuses qui toutefois ne se terminent pas par des lacunes aussi prononcées (2).

Famille des HOLOSTOMIDÉS (*HOLOSTOMIDÆ*).

Dans l'état actuel, le genre *Holostomum* paraît devoir être seul rattaché à cette division.

(1) Pl. 14, fig. 1.

(2) C'est surtout dans la Monographie des Amphistomes par M. Diesing (*Annalen der Wiener Museum*, Bd. II) que se trouve la description des espèces de ce groupe. M. Diesing en mentionne dix-huit; elles sont décrites de nouveau par M. Dujardin (*Hist. des Helminthes*, p. 327 à 341). M. Delle-Chiaje (*Descri-*

Genre Holostome (*Holostomum* Nitzsch).

Amphistoma Rud.

Caractères. — Corps étranglé et formant ainsi deux parties distinctes : l'antérieure mince, se repliant en dessus, de chaque côté, de manière à former deux ailes. La partie postérieure épaisse, terminée par une cavité circulaire en forme de ventouse. La bouche tout à fait terminale. Le bulbe œsophagéen petit, cupuliforme, suivi d'un œsophage court, se divisant en deux branches intestinales sans ramifications. Orifice des organes génitaux mâles un peu en arrière de la bifurcation de l'intestin ; l'orifice femelle situé derrière celui-ci. Système vasculaire constituant un réseau à mailles assez lâches et irrégulières.

J'ai étudié une seule espèce d'Holostome, mais le type du genre, l'Holostome du Renard.

Holostome du Renard (*Holostomum alatum*) (1).

Planaria alata Gœze, *Naturgesch.*, p. 176, pl. 14, fig. 11, 12, 13 (1782).

Fasciola vulpis Gmelin, *Syst. nat*, p. 30-53, n° 4 (1789).

Alaria vulpis Sehranck, *Verzeich.*, p. 52, n° 157.

Festucaria alata Schranck., in *Vetensk. Akadem. nya hand* (Mémoires de l'Académie de Stockholm), p 118 (1790).

Distoma alatum Zeder, *Nachtrag*, p. 177 (1800).

Distoma alatum Rud. *Entoz hist.*, t. II, 1, p. 402 (1809), et *Entoz. synops.*, p. 112 et 442, n° 96 (1819).

Holostomum alatum Nitzsch., *Allgm. Encycl.* von Ersch. und Grub, t. III, p. 399 (1819).

Gurlt, *Lehrb. der Path. Anat. d. Hauss.*, p. 375, pl. 8, fig. 39, 40 (1831).

Creplin, *Encycl.* v. Ersch. v. Gruber, t. XXXII, p. 287, et *Nov. obs. de Entoz.*, p. 66 (1839).

Dujardin, *Hist. des Helminthes*, p. 367 (1845).

Description. — Ce petit Trématode est long seulement de 3 à 5 millimètres, entièrement d'un blanc sale. Sa partie antérieure

zione e Notomia degli anim. invertebr. del regno di Napoli, t. V, p. 127 [1841]) en mentionne une sous le nom de *A. longinis* ; mais elle n'est pas suffisamment caractérisée pour montrer qu'elle appartient réellement au genre *Amphistoma*.

(1) *Règne animal*, nouvelle édition (Zoophytes), pl. 28, fig. 1, 1 *a*.

cordiforme, est dilatée de chaque côté de la bouche en une pointe formant une sorte de corne à droite et à gauche. La portion latérale repliée, assez large, finit en pointe vers la partie antérieure du corps. La partie postérieure est très épaisse et cylindroïde. L'œsophage, assez court, se divise en deux branches intestinales peu écartées l'une de l'autre, et se terminant peu au-delà de la partie renflée du corps. Les organes de la génération sont contenus en partie dans deux lobes allongés, contigus, situés entre les ailes latérales.

Cette espèce paraît se trouver assez rarement. J'en ai obtenu une fois une douzaine d'individus du duodénum d'un Renard: Mais des investigations faites ensuite sur une vingtaine d'autres Renards n'ont donné aucun résultat. Aussi n'ai-je pu compléter l'étude de ce Ver, en ce qui concerne les organes de la génération.

Système nerveux. — Les ganglions cérébroïdes sont situés exactement de chaque côté du bulbe œsophagéen, très petits et assez difficiles à distinguer chez un animal aussi petit que l'Holostome. Néanmoins j'ai pu suivre aussi les deux chaînes dans une assez grande étendue. Du reste, il n'y a ici rien de particulier; c'est une disposition tout à fait semblable à celle qui existe chez les Distomes.

Appareil digestif (1). — Le bulbe œsophagéen est très petit et cupuliforme. L'orifice buccal est exactement terminal. Ce bulbe est suivi d'un œsophage court, extrêmement grêle, qui se divise en deux branches intestinales se terminant dans le quart antérieur de la partie épaisse du corps. Ces branches, d'abord très grêles à leur origine, s'élargissent un peu ensuite, mais leur volume n'est jamais considérable.

Appareil circulatoire (2). — Malgré l'extrême petitesse de l'Holostome du Renard, j'ai pu reconnaître la disposition de son système vasculaire en l'injectant sur huit ou dix individus, au moyen d'un liquide coloré. Dans la partie postérieure du corps,

(1) Pl. 10, fig. 1.
(2) Pl. 10, fig. 1 et 1ª.

il existe un vaisseau principal donnant des branches nombreuses qui se ramifient et s'anastomosent entre elles, de manière à figurer des mailles irrégulières. Sur les ailes latérales, ce réseau se montre très clairement quand il est bien injecté, et sur la figure accompagnant ce travail, je l'ai dessiné sous le microscope à la chambre claire, d'après un individu très favorablement préparé pour l'observation de ces vaisseaux. On distingue au bord interne des ailes un vaisseau principal partant directement du grand vaisseau postérieur. Il fournit sur son trajet de nombreuses branches, dont la direction et les anastomoses ne suivent pas une marche régulière; néanmoins le réseau qu'elles constituent présente bien toujours la même disposition générale. Entre toutes les mailles, on observe encore des ramifications extrêmement fines, ainsi que sur le bord interne même des ailes. A leur côté externe, les vaisseaux, plongeant davantage vers la partie profonde, communiquent à ceux de l'aile opposée par des vaisseaux transversaux et parallèles, parfaitement distincts quand on observe l'animal par sa face ventrale. J'ai compté douze de ces vaisseaux transversaux (1). Vers la partie antérieure du corps, on distingue le commencement d'un treizième, qui fournit bientôt une branche remontant de chaque côté de l'intestin et de l'œsophage, en présentant des ramifications très déliées, mais cependant très nombreuses et très serrées.

Si l'on considère en dessus les organes de la génération, on voit trois vaisseaux régnant dans toute la longueur de ces organes; ces vaisseaux, dont l'origine est aussi dans le gros tronc postérieur, offrent chacun de nombreuses ramifications transversales qui s'anastomosent avec les deux autres. Dans la partie postérieure du corps, c'est-à-dire dans la portion renflée, le vaisseau médian présente des branches qui s'anastomosent entre elles et constituent un réseau analogue à celui qui existe sur les ailes latérales. C'est surtout par la face ventrale qu'on les observe aisément; car elles deviennent plus rares du côté dorsal.

(1) Pl. 10, fig. 1 *a*.

Tribu des TRISTOMIENS (*TRISTOMII* Dujard.).

Caractères. — Bouche inférieure non terminale. Deux ventouses antérieures de chaque côté et un peu au-dessus de la bouche. Une grande ventouse postérieure et inférieure. Les ganglions cérébroïdes situés un peu en avant de l'orifice buccal.

Ainsi que les zoologistes pourront s'en apercevoir par les caractères assignés ici à ce groupe ; ainsi que je l'ai déjà indiqué dans les considérations générales, les Tristomiens sont, de tous les Trématodes, ceux qui se rapprochent le plus des Aporocéphales. La position de leur bouche, et surtout celle des ganglions cérébroïdes, est un acheminement vers cette disposition si remarquable et si caractéristique chez les Planariées.

Toutes les espèces connues actuellement sont rattachées à un seul genre.

Genre TRISTOME (*Tristoma* Cuvier).

Capsala Bosc., *Phylline* Oken, *Nitzschia* Baër.

Caractères. — Corps aplati, généralement élargi. Bouche large, formant un bulbe buccal suivi d'un œsophage très court, suivi d'un intestin divisé en deux branches réunies postérieurement, de manière à former un cercle complet. Les branches de l'intestin très ramifiées. Les ventouses antérieures petites. La ventouse postérieure très grande, plus ou moins pédonculée et bordée d'une membrane plissée. Orifices génitaux situés un peu de côté, au-dessous et à droite du bulbe buccal. Le pénis antérieur ; l'oviducte postérieur à celui-ci. Vaisseaux anastomosés, peu nombreux, surtout à la partie supérieure du corps.

J'ai étudié plusieurs espèces de ce genre, dont une avec beaucoup de détails, celle que l'on peut considérer comme le type du genre, le *Tristoma coccineum*. Malgré les observations nombreuses dont les Tristomes avaient été l'objet, il était peu de groupes plus mal connus, sur lesquels on eût commis des erreurs aussi graves. C'est ainsi qu'on a décrit même l'appareil digestif de ces Vers de la manière la plus inexacte.

TRISTOME ROUGE (*Tristoma coccineum*) (1).

Cuvier, *Règne animal*, 1re édit., t. IV, p. 62, tab. 15, fig. 10 (1817).
Figure reproduite *in* Guérin, *Iconog. du règne animal*, Zooph., pl. 10, fig. 10, et Gray, *Animal Kingdom*, Zoophytes, pl. 9 fig. 10.
Costa, *Diario del congresso di Genova*, 1846. (Observations inexactes. L'auteur considère la ventouse postérieure comme une bouche, et la bouche comme un anus.)

Ce Tristome, d'une couleur rouge tirant sur le vermillon, est long de 20 à 25 millimètres, ne présentant jamais d'échancrure postérieure. Sa forme est quelquefois presque orbiculaire, mais souvent aussi un peu plus ovoïde, avec la portion antérieure toujours légèrement atténuée. Il est remarquable de voir de ces différences assez sensibles d'un individu à l'autre dans la forme générale du corps. Toute la surface dorsale est couverte de granulations espacées, dont les marginales plus fortes et plus régulières que les autres. Les ventouses antérieures sont petites, à bords onduleux. La ventouse postérieure grande, présentant sept rayons, est bordée par une membrane garnie de petites côtes régulières; son diamètre équivaut à peu près au cinquième de la longueur totale de l'animal. La bouche est située notablement en arrière du bord terminal.

Cette espèce se trouve abondamment sur les branchies du *Xiphias gladius*. Je l'ai étudiée sur un grand nombre d'individus, à Gênes, où l'on apporte journellement au marché l'Espadon.

Téguments et muscles. — Chez les Tristomes, on peut isoler assez facilement l'épiderme; la couche inférieure se montre toute celluleuse. Au-dessous, on distingue encore une couche de granules très serrés. La peau est parsemée de petits tubercules rares et assez petits dans la portion antérieure, mais beaucoup plus nombreux et notablement plus gros vers la partie postérieure. Ces tubercules, qui se présentent sous la forme de vésicules, sont terminés par une petite pointe. Quand on les exprime, on en fait sortir un peu de matière liquide. Tout le long du bord marginal,

(1) *Règne animal* (Zoophytes), pl. 36 *bis*, fig. 1, 1 *a*.

on observe encore une série de tubercules, mais disposés ici beaucoup plus régulièrement, et offrant chacun trois ou quatre petites pointes obtuses d'apparence cornée.

Sous le rapport des muscles sous-cutanés, les Tristomes ressemblent à la plupart des autres Trématodes; mais ceux qui servent à maintenir et à mouvoir les ventouses, et principalement la ventouse postérieure, offrent ici un développement considérable. Celle-ci est soutenue par des fibres très fortes et très serrées, disposées en rayons; mais au-dessous du tégument ventral, on en suit plusieurs au-dessus de ces dernières, dont la disposition est tout à fait circulaire.

Système nerveux (1). — Les ganglions cérébroïdes sont situés ici, non pas sur l'œsophage ou sur le bulbe œsophagéen, mais en avant même de la bouche. Ces ganglions, de forme un peu allongée, sont unis l'un à l'autre par une commissure assez large passant exactement au-devant de la bouche. Ces centres médullaires fournissent extérieurement trois nerfs principaux se ramifiant dans les muscles, et dont le plus considérable ou l'intermédiaire se distribue dans les ventouses antérieures. Du côté opposé, ils émettent un filet nerveux qui se rend surtout au bulbe buccal et à l'œsophage. En arrière prennent naissance les deux chaînes ganglionnaires qui passent sous le tégument ventral. A leur origine, elles fournissent deux nerfs, dont l'un suit la direction de l'intestin. Sur la plus grande partie de leur trajet, elles ne présentent que des traces très peu sensibles de ganglions. Mais près du point où les branches intestinales se rejoignent, on voit très distinctement plusieurs de ces petits centres médullaires. Le plus considérable est celui qui se trouve à la base et de chaque côté de la ventouse. Ces ganglions donnent leurs principaux filets aux muscles qui fixent cet organe; mais ce qu'ils offrent de remarquable, ce sont les commissures qui unissent ceux des deux chaînes. Au côté externe, ils présentent encore des filets très déliés qui s'anastomosent aussi avec de très petits ganglions placés sur le trajet du nerf longeant l'intestin, et d'où naissent des filets très

(1) *Règne animal*, nouvelle édition (Zoophytes), pl. 36 *bis*, fig. 16.

grêles, qui se distribuent aux muscles sous-cutanés et aux téguments eux-mêmes.

Appareil digestif (1). — Le bulbe buccal est large, bombé, prolongé en pointe de chaque côté, mais complétement uni au tégument, en sorte qu'on l'isole difficilement. Il est suivi d'un œsophage extrêmement court, qui se sépare bientôt en deux grandes branches intestinales, qui s'écartent beaucoup l'une de l'autre, et se rejoignent au-devant de la ventouse postérieure, de manière à former un cercle. Ces branches intestinales fournissent des rameaux extrêmement nombreux qui se divisent et se subdivisent en ramifications très fines, s'étendant tout autour du corps presque jusqu'au bord marginal. On compte de chaque côté une douzaine de rameaux principaux; mais du côté interne, chaque branche intestinale en fournit plusieurs encore, dont deux principaux.

M. Diesing a décrit le système digestif des Tristomes comme consistant en quatre branches ramifiées terminées en *cœcum*. Tous les helminthologistes ont répété ce qui avait été avancé par cet anatomiste : or rien de plus inexact que sa description et sa figure de l'appareil digestif du Tristome. Il a fallu qu'on se soit contenté d'un examen très superficiel fait au travers des téguments, sans s'être attaché à rien suivre avec soin, et en suppléant à ce qu'on ne voyait pas.

J'ai étudié le canal intestinal de ce Trématode sur plus de cent individus, en l'injectant avec un liquide coloré. Rien alors n'est plus distinct que toutes ces ramifications, que je me suis attaché à reproduire bien exactement sur ma figure.

Appareil vasculaire (2). — Les vaisseaux sont beaucoup moins nombreux et moins considérables que chez une infinité d'autres Trématodes. Les plus gros règnent surtout du côté de la face ventrale. Il en existe deux qui, suivant presque le trajet des branches intestinales, s'étendent en décrivant quelques sinuosités, depuis la portion antérieure du corps jusqu'à la base de la ventouse postérieure. Ces deux vaisseaux fournissent du côté

(1) *Id., ibid.*
(2) Pl. 10, fig. 2.

externe plusieurs branches rameuses ; mais les plus considérables sont du côté externe, où ils présentent des anastomoses sur divers points. Quelques rameaux ayant également leur origine dans les deux troncs principaux s'étendent sous le tégument dorsal ; mais ceux-ci sont toujours plus rares et plus grêles.

Organes de la génération (1). — L'appareil mâle occupe toute la partie centrale du corps. Il existe un nombre énorme de capsules spermatiques se présentant sous forme de petites masses, dans l'espace compris entre les grandes branches intestinales. Tous ces organes sont rattachés les uns aux autres par un conduit sinueux, qui se divise et se subdivise en rameaux nombreux. Ce conduit spermatique se contourne sur lui même en passant au-dessus des organes femelles, et il vient se continuer avec un canal éjaculateur situé en arrière de la bifurcation de l'intestin. Le pénis, très long, conoïde, est quelquefois très saillant au dehors ; mais il est rétractile jusqu'à un certain point. Son réceptacle est en forme d'aveline. L'animal considéré par sa face ventrale, cet organe s'ouvre du côté droit en passant par-dessus la bifurcation de l'intestin (2).

L'appareil femelle est aussi très développé : ce sont deux grappes rameuses, ondulées, suivant presque exactement le trajet des branches intestinales en passant un peu au-dessus. Les tiges principales de l'ovaire sont même tout à fait parallèles aux branches de l'intestin. Les œufs non développés encore occupent donc tout le contour du corps, et quelques ramifications s'étendent, en outre, au-dessus des capsules spermatiques. Les branches de l'ovaire se contournent, et aboutissent l'une et l'autre en arrière du canal éjaculateur dans une portion fortement élargie, se terminant à une petite capsule arrondie, la vésicule oviductale, qui est ici très peu considérable. L'utérus qui naît de la vésicule oviductale est ici très court et légèrement onduleux. Il se continue avec l'oviducte ; c'est un tube cylindrique qui vient s'ouvrir au dehors, un peu en arrière du pénis (3).

(1) Pl. 14, fig 2.
(2) Pl. 14, fig. 2—*d*.
(3) Pl. 14, fig. 2—*b*.

Tristome de la Mole [*Tristoma Molæ* Blanch. (1)].

Tristoma coccineum Rudolphi, *Synopsis*, p. 423 et 418, pl. 1, fig. 7-8 (1819).
Bremser, *Icones Helminthum*, pl. 10, fig. 12-13 (1824).
Nitzsch Allgem. Encyclopædie der Wissenschaft., von Ersch und Grüber, t. XIV, p. 150 (art. Capsala).
Diesing, *Nov. Acta Acadeni. curios. nat.*, t. XVIII, p. 1, pl. 1, fig. 1-13 (1836).
(Traduction) *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. IX, p. 77, pl. 1 (1838).
Yarrel, *A History of British fishes*, vol. II, p. 468 (1841).
Dujardin, *Histoire des Helminthes*, p. 322 (1845).

Description. — Ce Tristome, d'une couleur rouge tirant sur le vermillon, est long de 15 à 20 millimètres. Toujours profondément échancré postérieurement, sa forme est presque orbiculaire avec la portion antérieure très légèrement atténuée. Toute la surface dorsale est à peine granuleuse avec les bords légèrement plissés. Les ventouses antérieures sont petites, à bords onduleux. La ventouse postérieure, très grande, présentant sept rayons, est bordée par une membrane garnie de petites côtes régulières ; son diamètre équivalant à peu près au tiers de la longueur totale de l'animal. La bouche est située notablement en arrière du bord antérieur.

Cette espèce n'a jamais été trouvée que sur les branchies de la Mole (*Orthagoriscus Mola*) ; elle a été confondue par tous les helminthologistes avec le *Tristoma coccineum ;* cependant, si l'on compare les deux descriptions, on saisira bien vite les différences considérables qui existent entre les deux espèces. L'échancrure ou l'absence d'échancrure à la partie postérieure du corps, la dimension de la grande ventouse par rapport à la taille de l'animal, sont des caractères qui les font reconnaître au premier abord. Les granulations de la peau les en distinguent encore. Le Tristoma de l'Espadon ne paraît pas avoir jamais été trouvé sur la Mole, ni celui de la Mole sur l'Espadon.

(1) *Règne animal*, nouv. édit. (Zoophytes), pl. 36 *bis*, fig. 2, 2 *a*.

Je n'ai pu examiner le *Tristoma Molæ* que sur des individus conservés dans l'alcool; mais j'ai réussi néanmoins à en suivre le canal intestinal, après y avoir fait pénétrer par la bouche un liquide coloré.

L'appareil digestif de cette espèce ressemble beaucoup à celui du *T. coccineum;* mais les grandes branches intestinales, qui se rejoignent comme chez ce dernier, s'étendent moins en arrière. Le cercle formé par ces canaux se termine en avant de la ventouse et de l'échancrure postérieure du corps. Les rameaux fournis par les branches principales sont aussi très semblables à ceux du *T. coccineum;* mais leur nombre est moindre, et les rameaux postérieurs, par le fait même du peu d'étendue du cercle intestinal, ont une longueur plus considérable.

J'ai pu distinguer encore chez le *T. Molæ* les vaisseaux principaux; ils sont au nombre de quatre, comme dans l'espèce précédente; seulement plus réguliers, et moins flexueux. Ceci, du reste, pourrait tenir, jusqu'à un certain point, à l'état de conservation des individus que j'ai observés. Ils font partie de la collection helminthologique du Muséum de Paris. M. Valenciennes a eu l'obligeance de me les communiquer.

Tristome du Squale [*Tristoma Squali* Blanch., Valenc. Coll. du Muséum (1)].

Description. — Cette espèce, d'un gris jaunâtre, est couverte de taches nombreuses et assez serrées d'une nuance brunâtre, très affaiblie vers la partie moyenne du corps; en dessous, ces taches ne sont distinctes que sur les bords. Ces couleurs, au reste, ont pu s'altérer, comme cela a lieu pour les espèces précédentes, quand elles sont plongées dans la liqueur. Le *Tristoma Squali* est long de 25 millimètres environ, et fortement échancré postérieurement. Sa forme est presque ronde, aussi large en avant qu'en arrière; seulement, la portion antérieure est un peu séparée du reste par un étranglement de chaque côté. Toute la surface dorsale est couverte d'une granulosité très régulière. Les ventouses antérieures sont petites et très arrondies. La ventouse

(1) *Règne animal*, nouv. édit. (Zoophytes), pl. 36 *bis*, fig. 3, 3'.

postérieure est extrêmement grande, présentant sept rayons, et garnie de petites côtes régulières; son diamètre équivaut à peu près aux deux cinquièmes de la longueur totale de l'animal. La bouche est sensiblement moins éloignée du bord antérieur que dans les espèces précédentes.

Ce Tristome a été trouvé par M. Jules Verreaux sur les branchies d'un Squale dans les parages de la Nouvelle-Zélande. J'en dois la communication à l'extrême obligeance de M. Valenciennes.

Cette espèce paraît très-voisine du *Tristoma maculatum* (1), observé sur les branchies d'un Diodon, près des côtes de la Californie; mais chez cette dernière, les taches sont plus grandes, moins nombreuses, par conséquent plus espacées. La forme du corps est aussi moins arrondie. La ventouse est moins grande proportionnellement; son diamètre, à en juger au moins d'après les figures publiées, n'équivaut pas au tiers de la longueur totale de l'animal.

Chez les quelques individus du *T Squali* que j'ai été à même d'observer, il m'a été possible de suivre aussi le trajet des branches intestinales après les avoir injectées.

L'appareil digestif ressemble beaucoup à celui des espèces précédentes, et plus particulièrement à celui du *T. Molæ*. Seulement, le cercle intestinal est plus court encore, l'échancrure postérieure du corps étant plus profonde. Les rameaux qui en partent se ramifient comme chez les autres Tristômes; les rameaux postérieurs ont ici une très grande longueur.

J'ai parfaitement distingué aussi les quatre vaisseaux principaux, et les nombreuses anastomoses transversales qu'ils présentent. Leur régularité est infiniment plus grande ici que chez le *T. coccineum* où j'ai représenté le système vasculaire.

(1) Lamartinière, *Journal de Physique*, 1787, p. 207, pl. 2, fig. 4, 5; et *Voyage de Lapérouse*, t. IV, p. 77, pl. 20, fig. 4-5. — *Capsala Martinieri* Bosc, *Bulletin de la Société philomatique*, 1811, p. 384. — *Phylline Diodontis* Oken, *Lehrbuch der Naturgeschichte*, t. III-I, p. 182 et 370, pl. 10, fig. 3 (1815). — *Tristoma maculatum* Rudolphi, *Synopsis*, p. 123 et 430, pl. 1, fig 9-10 (1819); et Dujardin, *Hist. des Helminthes*, p. 322 (1845).

TRISTOME DE L'ESTURGEON (*Tristoma Sturionis*) (1).

Hirudo Sturionis Abilgaard, *Skrivter af natursf. Selskabet.*, t. III, II, p. 55, pl. 6, fig. 1 (1794), et trad. in *Gmelin's Gœttinschen Journ. der Naturwissenschaft.*, Bd. I (1797).

Phylline hypoglossi Oken, *Lehrb. der Naturg.*, t. III, 1 p. 371 (1815).

Tristoma elongatum Nitzsch., *Allgem. Encycl.* von Ersch. und Gruber, t. XV, p. 150 (art. CAUSALA).

Tristoma elongatum Diesing, *Nov. Acta Acad. nat. Curios.*, t. XVIII, 1, p. 12 (1836).

Nitzschia elegans Baer, *Nov. Acta Acad. nat. Curios.*, t. XIII, p. II, p. 660, pl. XXXII, fig. 1-4 (1827).

Dujardin, *Hist. des Helminthes*, p. 383 (1845).

Ce Tristome est long de 12 à 15 millimètres, et d'une nuance rougeâtre. Il est allongé avec ses côtés parallèles, seulement un peu élargi en avant, et arrondi en arrière. La bouche est notablement éloignée du bord terminal. Le bulbe est épais avec ses bords légèrement prolongés en pointe. Les ventouses antérieures sont très étroites, et linéaires. La ventouse postérieure pédonculée, extrêmement grosse, et en forme de clochette profonde, est bordée d'une membrane plissée, et comme festonnée. Le pénis est situé notablement en arrière de la bifurcation de l'intestin, presque sur la ligne médiane. L'oviducte débouche un peu en arrière.

Je n'ai étudié cette espèce que sur deux individus, conservés dans l'alcool, trouvés en Écosse sur les branchies d'un Esturgeon (*Accipenser acutirostris* Purnell), et que je dois à l'obligeance de M. le docteur Melleville, conservateur du Musée d'anatomie comparée d'Oxford.

Je ne mentionne ici cette espèce que pour l'observation que j'ai faite de son appareil digestif; car, pour des animaux tels que les Vers, les observations sont toujours très incomplètes sur des individus conservés dans l'esprit de vin. Mais ayant vu chez les *Tristoma coccineum*, *molæ* et *squali* une disposition si particulière des branches intestinales, il était important, selon moi, de rechercher si les Tristomes d'une autre forme présentaient une disposition générale analogue ; alors c'est ce dont j'ai pu me convaincre

(1) *Règne animal*, nouvelle édition (Zoophytes), pl. 36 *bis*, fig. 4, 4 *a*.

de la manière la plus certaine à l'égard du Tristome de l'Esturgeon: Après avoir plongé les individus en ma possession dans un liquide salin hydrargyré pour raffermir leurs tissus, j'ai poussé par la bouche un liquide coloré dans l'intestin; alors j'ai pu suivre après le bulbe buccal, comme dans le *Tristoma coccineum*, un œsophage court, se divisant bientôt en deux longues branches, qui se rejoignent en avant de la ventouse, et forment ainsi une ellipse. Ces branches fournissent des rameaux nombreux; les uns, très serrés, se divisent élégamment sur la portion antérieure et élargie, et sur les parties latérales, et en arrière, au-dessus de la ventouse, on observe une semblable série de tiges très ramifiées. Du côté interne, les deux grandes branches de l'intestin présentent encore plusieurs rameaux, comme chez le Tristome rouge.

Il résulte donc de cette observation que les Tristomes sont des Vers à intestin rameux, dont les branches principales forment une anse en se réunissant. Les *Tristoma coccineum* et *sturionis* sont assez différents l'un de l'autre par la forme générale du corps, pour qu'on puisse supposer que les autres Tristomes, dont les différences extérieures ne sont pas plus considérables, présenteront la même disposition générale. Tout porte à croire aussi que, s'il en était autrement, il se présenterait d'autres caractères pour les en séparer.

Outre les cinq espèces de Tristomes que j'ai mentionnées, on en connaît encore deux autres dont on doit la description à M. Diesing (1). Ce sont les *T. papillosum* Diesing, des branchies du *Xiphias gladius*, et *T. tubiporum* Diesing, d'un *Trigla hirundo*. Il serait d'autant plus intéressant d'étudier ces espèces que leur forme extérieure, si différente de celle des autres Tristomes, peut faire supposer des différences d'organisation assez importantes.

Tribu des OCTOBOTHRIENS (*OCTOBOTHRII* Dujard.).

Caractères. — Bouche terminale. Corps pourvu de ventouses postérieures, munies de crochets, ou présentant entre elles de ces

(1) *Nov. Acta Academ. cur.*, t. XVIII, p. 14, pl. 1, fig. 14-16; et p. 313, pl. 17, fig. 15-16 (1836), et (traduction) *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. IX, p. 77, pl. 1, fig. 15-16 (1838). Dujardin, *Hist. des Helminthes*, p. 323 (1845).

appendices cornés. Intestin divisé en deux branches rameuses. Ganglions cérébroïdes situés de chaque côté de l'œsophage ou du bulbe œsophagéen.

M. Dujardin comprend dans cette tribu, je crois avec raison, les genres *Polystoma*, *Axine*, *Diporpa*, *Diplozoon* et *Octobothrium;* mais, selon toute probabilité, d'autres genres viendront s'ajouter quand on connaîtra mieux les espèces. Plusieurs divisions établies par certains auteurs ont été rattachées aux Polystomes, sans que nous puissions savoir réellement si ces rapprochements sont fondés. Tels sont les *Hexacotyle*, *Hexathridium*.

Genre Polystome (*Polystoma* Rud.).

Caractères. — Corps oblong, généralement aplati, atténué antérieurement, pourvu en arrière de six ventouses portées sur une même saillie musculaire. Bulbe œsophagéen musculeux, suivi d'un intestin à deux branches écartées, se réunissant en avant des ventouses. Les deux branches intestinales extrêmement ramifiées. Appareil circulatoire consistant en vaisseaux nombreux. Orifices génitaux situés en arrière du bulbe œsophagéen.

Je n'ai étudié qu'une seule espèce de ce genre.

Polystome des Grenouilles (*Polystoma integerrimum*).

Rœsel, *Histor. nat. Ranarum*, p. 24, tab. 4, fig. *x* (1758).

Linguatula integerrima Frœlich, *Naturforsch.*, t. XXV, p. 104 (1791).

Planaria uncinulata Braun, *Schrift. der Berlin Gesels. Naturf. freunde*, t. X, p. 58-61, pl. 3, fig. 1-3 (1792).

Polystoma Ranæ Zeder, *Nachtrag*, p. 203, pl. 4, fig. 1-3 (1800).

Polystoma integerrimum Rudolphi, *Entozoor. hist.*, t. II, p. I, p. 451, pl. 6, fig. 1-6 (1809); et *Entozoor. synops.*, p. 125 (1819).

Bremser, *Icones Helminth.*, pl. 10, fig. 25, 26 (1824).

Baer, *Nov. Acta Acad. nat. Curios.*, t. XIII, II, p. 679, pl. 32, fig. 7-9 (1827).

Dujardin, *Hist. des Helminthes*, p. 320 (1845).

Ce Trématode, long de 8 à 12 millimètres, est d'un blanc jaunâtre, avec les ramifications de l'intestin qui se dessinent en brun-foncé au travers des téguments. Il est notablement atténué en avant. En arrière, sur une saillie inférieure, sont situées les

six ventouses, disposées sur trois rangées, deux un peu écartées sur la première, deux très écartées sur la seconde, et deux rapprochées l'une de l'autre sur la troisième ligne. Entre ces deux dernières, on distingue deux crochets assez saillants.

Cette espèce se trouve assez communément dans la vessie de la Grenouille rousse, *Rana temporaria*. Sur plusieurs centaines de Grenouilles vertes disséquées, je ne l'ai jamais rencontrée une seule fois. C'est sans doute par erreur qu'on l'a indiquée comme ayant été trouvée dans la Grenouille verte. Elle est remplacée chez cette espèce par le *Distoma cygnoides*.

Système nerveux. — Cet appareil ne présente rien ici de bien particulier. Les deux ganglions cérébroïdes sont situés, comme chez la Fasciole, exactement de chaque côté du bulbe œsophagéen. Les deux chaînes qui en dérivent s'étendent jusqu'aux ventouses, près desquelles elles offrent quelques traces de renflements ganglionnaires.

Appareil digestif (1). — Le bulbe œsophagéen est petit et ovoïde ; il est suivi d'un œsophage d'une extrême brièveté, se divisant bientôt en deux grandes branches intestinales qui s'écartent beaucoup l'une de l'autre, et se réunissent près de l'extrémité postérieure au-dessus de la saillie musculaire portant les ventouses. Du côté extérieur, tout le long de leur trajet, les branches intestinales présentent des rameaux, au nombre de vingt à vingt-cinq, qui se divisent et se subdivisent en s'étendant jusqu'au bord marginal. Du côté intérieur, les deux branches de l'intestin présentent aussi des rameaux considérables, dont trois principaux qui s'anastomosent sur la ligne médiane. Postérieurement, elles en fournissent encore plusieurs très rapprochés les uns des autres, et régnant au-dessus des ventouses.

Bien que le Polystome des Grenouilles ait été observé par plusieurs helminthologistes, son système digestif n'avait jamais été ni décrit, ni représenté bien exactement. Sous le rapport de la réunion des deux branches de l'intestin, il ressemble notablement aux Tristomes, bien que la forme générale du corps ait plus d'analogie avec celle des Fascioles.

(1) Pl. 9, fig. 1.

Appareil vasculaire (1). — Chez le Polystome des Grenouilles, il existe deux vaisseaux principaux, dont le trajet suit celui des branches intestinales. Ces deux vaisseaux fournissent des branches nombreuses qui se ramifient à l'infini, et constituent sous le tégument dorsal, comme sous le tégument ventral, un réseau extrêmement serré ; ces rameaux vasculaires s'anastomosent sur une infinité de points. A leur extrémité, beaucoup d'entre eux n'ont plus de parois propres, et ils se terminent alors sous le tégument en petites lacunes, mais toujours moins bien circonscrites que celles de l'Amphistome, les tissus des Polystomes étant beaucoup moins résistants.

Organes de la génération. — Si les Polystomes se rapprochent des Tristomiens par la disposition générale de leur appareil alimentaire, ils ne leur ressemblent pas moins sous le rapport des organes de la génération. L'appareil mâle occupe une médiocre étendue chez le *Polystoma integerrimum*. Les testicules se font remarquer, à la partie inférieure du corps, sous la forme de capsules spermatiques en nombre assez considérable (2). Toutes ces capsules sont petites et de forme irrégulière ; cependant beaucoup d'entre elles sont ovoïdes ; elles sont unies les unes aux autres par de grêles conduits spermatiques, qui eux-mêmes viennent se confondre en un canal commun constituant le canal éjaculateur. Le pénis (3) est très gros, très volumineux, de forme un peu conoïde, avec l'extrémité légèrement contournée. Il occupe toute l'épaisseur comprise entre la face dorsale et la face ventrale de l'animal ; aussi cet organe, qui se dessine sous le tégument, principalement en dessus, se fait remarquer par l'espace blanc et lisse qu'il forme en arrière de la bifurcation de l'intestin.

L'appareil femelle est dispersé par tout le corps : les ovaires occupent la partie supérieure et la partie inférieure du corps, les œufs sont interposés même entre toutes les branches de l'appareil digestif ; ils sont généralement si serrés, qu'on ne saurait

(1) Pl. 9, fig. 4.
(2) Pl. 14, fig. 3—*d*.
(3) Pl. 14, fig. 3—*c*.

dire qu'ils forment des grappes ou des bouquets ; néanmoins ils ne sont pas répandus d'une manière uniforme, mais plutôt par masses. Tous les œufs se rattachent, de chaque côté, à deux grandes tiges, l'une ascendante et l'autre descendante. A la hauteur de la base du pénis, ces deux tiges se réunissent en un canal commun (1) qui vient aboutir à la vésicule oviductale. Celle-ci est très petite et ne consiste, pour ainsi dire, qu'en un élargissement des deux conduits ovariens. L'utérus (2), qui s'abouche à la partie antérieure de la vésicule oviductale, est court, légèrement sinueux ; il s'ouvre à la droite du pénis et un peu plus en avant, c'est-à-dire exactement en arrière de la bifurcation de l'intestin, l'animal étant considéré par la face ventrale.

OBSERVATIONS.

Sous le rapport de l'appareil vasculaire, j'ai étudié, dans la famille des Octobothriens, outre le Polystome des Grenouilles, l'Octobothrium de l'Alose (*Octobothrium alosæ*) (3). Chez ce dernier, les vaisseaux sont très semblables, quant à leur disposition et quant à leur nature, à ceux du Polystome : on distingue également deux troncs principaux fort près des branches intestinales, et un réseau très serré et jusqu'à un certain point lacuneux. Les vaisseaux, dans les Octobothriens qui ont été l'objet de mes recherches, n'ont pas, comme ceux de la plupart des autres Trématodes, des parois qui les délimitent complétement dans toute leur étendue ; mais, dans leur intérieur, on observe un mouvement ciliaire bien plus distinct que partout ailleurs. Les *Diplozoon* me paraissent être dans le même cas ; je n'ai pas été assez heu-

(1) Pl. 14, fig. 3—*e*.

(2) Pl. 14, fig. 3—*f*.

(3) *Mazocræs alosæ* Hermann in *Naturforcher*, t. XVII, p. 182, tab. 4, fig. 13 et 14 (1782).

Octobothrium alosæ Leuckart, *Brev. anim. descript.* (1828).

Mayer, *Beitrage zur Anatomie der Entozoen*. Bonn, p. 19, pl. 3, fig. 1 8 (1841).

Octostoma alosæ Kuhn, *Mémoires du Mus. d'hist.*, t. XVIII, p. 358 (1829).

Octobothrium lanceolatum Leuckart, *Zoologische Bruchstucke*, p. 29 (1842).

Dujardin, *Histoire des Helminthes*, p. 313 (1845).

reux pour me procurer l'espèce étudiée par M. Nordmann (1), le *Diplozoon paradoxum*. Mais j'ai observé sous le microscope le petit Diplozoon des branchies du *Cottus gobio* (2); et tout me porte à croire que le système vasculaire des Trématodes de ce genre ressemble beaucoup à celui des *Polystoma* et des *Octobothrium*. Chez tous ces vers, le sang n'est certainement pas transporté, d'une manière régulière, d'arrière en avant par certains vaisseaux, et d'avant en arrière par d'autres, comme l'a pensé M. Nordmann. Dans les Trématodes en général, le fluide nourricier est transporté et ramené alternativement et plus ou moins irrégulièrement par les mêmes vaisseaux : c'est un mouvement de *va et vient* plutôt qu'une véritable circulation.

Les Octobothriens ont un nombre de représentants peu considérable ; mais plusieurs d'entre eux sont si imparfaitement connus qu'on ne saurait préciser leurs rapports avec les espèces mieux observées.

Le Polystome des Grenouilles doit être considéré comme le type du genre ; c'est l'espèce la plus commune et la plus connue ; cependant jusqu'ici son organisation intérieure n'avait pas été étudiée.

Le Polystome du Thon (*Polystoma Thynni*) (3) paraît devoir se placer près de l'espèce précédente, si l'on en juge par la position des ventouses ; mais son organisation n'est nullement connue.

Le Polystome de l'Esturgeon (*Polystoma armatum* Duj.) (4), dont M. Leuckart a formé un nouveau genre sous le nom de *Diplobothrium*, est plus mal connu encore.

Le Polystome des Tortues (*Polystoma ocellatum* Rud.) (5) n'ap-

(1) *Mikrograph. Beitræge*, t. I, p. 5 et 6 (1832). et traduct. *Ann. des Sc. nat.*, 1re série, t. XXX, p. 373, pl. 20 (1833).

(2) Voy. Vogt, *Muller's Archiv*, S. 393 (1841).

(3) Delaroche, *Nouv. Bullet. de la Soc. philom.*, 1811, p. 271, pl. 2, fig. 3. — Dujardin, *Hist. des Helminthes*, p. 318. — *Hexacotyle Thynni* Nordmann in Lamarck, 2e édit., t. III, p. 600.

(4) Leuckart, *Zoolog. Bruhstucke. et Helminth. Beitr.*, p. 13 (1842).— Dujardin, *Hist. des Helminthes*, p. 319. — *Hexacotyle elegans*, Nordm. in Lamarck, 2e éd., t. III, p. 600.

(5) *Synopsis*, p. 125 et 146.

partient peut-être pas à ce genre, ni même à la famille des Octobothriens.

Le Polystome des Squales (*Polystoma appendiculatum* Nord.) (1) n'est décrit que sous le rapport de la forme extérieure. Quant aux deux espèces si imparfaitement décrites, dont Treutler a formé son genre *Hexathyridium* rattaché aux Polystomes par la plupart des helminthologistes, les *H. pinguicola* et *venarum* (2), il est impossible dans l'état actuel d'avoir une idée nette sur leur véritable nature.

Tous ces animaux sont extrêmement rares. Plusieurs n'ayant été trouvés que par hasard, ils n'ont pas été étudiés sérieusement. Le type étant mieux connu aujourd'hui dans son organisation intérieure, il deviendra plus facile d'observer les caractères anatomiques de tous ces Trématodes quand on les rencontrera de nouveau.

L'espèce qui constitue le genre *Axine* d'Abilgaard ou *Heteracanthus* de M. Diesing, et qu'on trouve sur les branchies de l'Orphie (*Esox belone*), n'est même pas bien connue dans ses caractères extérieurs.

Le *Cyclocotyla bellones* (3), trouvé sur la peau de l'Orphie (*Esox belone*), est également à peine connu; il est impossible d'apprécier ses rapports intimes d'organisation avec les Polystomes, par exemple.

Le genre *Octobothrium*, dont on connaît zoologiquement quelques espèces, forme certainement une division très naturelle, bien rapprochée des Polystomes, par l'ensemble des caractères zoologiques et anatomiques.

Le genre *Diporpa* de M. Dujardin n'a pu encore être suffisamment étudié, pour qu'on puisse avoir une opinion arrêtée sur la véritable nature de l'espèce signalée par M. Dujardin.

Il y a peu de groupes de la division des Vers qui réclament encore des observations de détails aussi nombreuses que les Octo-

(1) *Mikrog. Beitr.*, t. I, p. 80, pl. 5, fig. 6-7 (1832).

(2) *Observationes path. anatomicæ*, p. 19-22, tab. III, fig. 7-11, et p. 23, tab. 4, fig. 1-3 (1793).

(3) Otto, *Nov. Act. Acad. nat. Cur.*, t. XI, part. II, p. 300, pl. 41, fig. 2, *a*, *b*, *c* (1823).

bothriens; mais il y en a peu aussi dont les espèces soient pour la plupart aussi difficiles à rencontrer (1).

Observations sur les Trématodes en général.

La description détaillée des divers organes dans une série d'espèces de Trématodes nous conduit nécessairement aux conclusions suivantes : Le système nerveux offre chez tous exactement la même disposition générale. Les modifications de cet appareil d'un type à l'autre sont toujours extrêmement secondaires. Néanmoins les légères différences de position des ganglions cérébroïdes nous indiquent des tendances vers d'autres types; tendances sans doute médiocres, mais qu'il importe de remarquer, et dont l'appréciation constitue un des points les plus philosophiques de la Zoologie. C'est ainsi que nous avons pu reconnaître, chez les Tristomes, un rapport beaucoup plus frappant que pour les autres Trématodes avec les Planariées, et chez les Amphistomes une analogie plus réelle avec les Hirudinées.

L'appareil vasculaire offre aussi constamment la même disposition générale, mais ses modifications secondaires sont infiniment plus considérables.

Il en est de même à l'égard de l'appareil digestif.

Les organes génitaux, cependant caractéristiques aussi du groupe entier, offrent néanmoins des différences assez grandes

(1) Pour les descriptions des divers Octobothriens mentionnés par les helminthologistes, voyez, outre les Mémoires déjà cités, les ouvrages généraux et les articles de MM. de Blainville (*Dict. des Sc. nat.*, art. Vers, etc.), de Creplin et Diesing (*Allgem. Encyclop.* von Ersch und Grüber), les Mémoires suivants :

Sars, *Neue* Hexacotyle. — *Sur les branchies du* Lampris guttatus in *Muller's Archiv*, p. 388 (1837).

Creplin, Axine belones, *Froriep's neue Notizen*, Bd. VII, p. 83. — Diplozoon, p. 88 et 89 (1838).

Delle Chiaje, Hexathyridium venarum, Treutler in *Frike und Oppenheim's Zeitschrift fur die gesammte Medizin*, Bd. VII, S. 99, und *Froriep's neue Notizen*, Bd. IV, S. 245 (1838). — Polystoma oliginis, *Descrizione e Notomia degli Anim. invert. del Regno di Nap.*, t. V, p. 426 (1841).

Vogt, Diplozoon, *Zur Anatomie der parasiten Muller's Archiv*, S. 33, fig. 10-15 (1841).

d'un genre à l'autre, d'une espèce même à l'autre. Les variations dans la forme et la disposition secondaire des organes sont même si nombreuses, que je ne sais encore s'ils pourront servir à caractériser des genres, quand on connaîtra mieux ces parties chez toutes les espèces qui les composent. Néanmoins, si, chez tous les Trématodes, nous trouvons des ovaires plus ou moins diffus, une vésicule oviductale de dimension variable, un utérus plus ou moins considérable terminé en un oviducte; si nous trouvons chez tous aussi des testicules de forme variable, des conduits déférents, un pénis plus ou moins saillant au dehors, les orifices génitaux toujours distincts, et situés à la partie antérieure du corps; si nous trouvons chacune de ces parties variable dans sa forme, suivant les genres et même les espèces, nous saisissons déjà des caractères coïncidant parfaitement avec des divisions naturelles. Ainsi, chez les Tristomiens et Octobothriens, les orifices génitaux sont moins rapprochés que chez les Distomiens. Dans ceux-ci, l'utérus et la vésicule oviductale ont constamment un développement qu'on ne leur trouve point dans les précédents (1).

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 8.

Fig. 1. Polycelis tigrinus, de grandeur naturelle, vu en dessus.

Fig. 1*a*. Les yeux grossis environ 20 diamètres.

Fig. 1*b*. L'animal entier, vu en dessous.

a, l'orifice buccal. — *b*, l'orifice des organes génitaux mâles. — *c*, l'orifice des organes femelles.

Fig. 1*c*. Le système nerveux. — *a*, les nerfs optiques.

Fig. 2. Proceros velutinus, de grandeur naturelle.

Fig. 2*a*. Les yeux grossis environ 20 diamètres.

Fig. 2*b*. L'animal entier, vu en dessous.

(1) Outre les genres de Trématodes mentionnés dans ce travail, on en compte plusieurs encore dont les espèces incomplètes dans leur développement, ou trop peu étudiées, ne sauraient être classées quant à présent. Tels sont les *Gregarina* L. Dufour (*Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. VII, p. 5), *Diplostomum*, *Gyrodactylus* Nordm. (*Mikrogr. Beitræge*), etc. Le genre *Aspidogaster* de Baër, placé par la plupart des helminthologistes dans le voisinage des Amphistomes, paraît s'éloigner beaucoup des autres types de Trématodes. Malgré de nombreuses recherches, je n'ai pu me procurer cet animal pour l'étudier comme il eût été désirable de le faire.

a, l'orifice buccal. — *b*, l'orifice des organes génitaux mâles. — *c*, l'orifice des organes femelles.

Fig. 2ᶜ. L'appareil digestif grossi, vu en dessus.

a, les ganglions cérébroïdes. — *b*, les organes génitaux mâles.

PLANCHE 9.

Fig. 1. Système vasculaire du PROCEROS VELUTINUS, les vaisseaux principaux ayant leur origine dans la lacune où se trouvent logés les ganglions cérébroïdes.

Fig. 2. Appareil digestif et système vasculaire du BRACHYLÆMUS ERINACEI, observés par la face dorsale.

Fig. 3. Appareil digestif et système vasculaire du MONOSTOMA VERRUCOSUM, observés par la face dorsale.

Fig. 4. Appareil digestif et système vasculaire du POLYSTOMA INTEGERRIMUM, observés par la face dorsale.

Fig. 5. Appareil vasculaire des Némertiens (*Cerebratulus ligiricus*).

a, lacune entourant la trompe. — *b*, les centres nerveux logés dans une lacune recevant les principaux troncs vasculaires.

PLANCHE 10.

Fig. 1. Appareil digestif et système vasculaire de l'HOLOSTOME DU RENARD (*Holostomum alatum*), observés par la face dorsale.

Fig. 1ᵃ. Appareil digestif et système vasculaire du même, observés par la face ventrale.

Fig. 2. Système vasculaire du TRISTOME ROUGE (*Tristoma coccineum* Cuv.), observé par la face ventrale.

Fig. 3. Système vasculaire du CARYOPHYLLÉE CHANGEANT (*Caryophyllæus mutabilis*), observé par la face dorsale. — La partie postérieure du corps a été retranchée.

Fig. 3ᵃ. Le système vasculaire du même, observé par la face ventrale.

PLANCHE 11.

Fig. 1. Appareil générateur mâle de la DOUVE DU FOIE (*Fasciola hepatica*), disséqué par la face ventrale.

a, le pénis. — *b*, la gaîne formant le réceptacle du pénis et contenant le canal éjaculateur. — *c*, les organes testiculaires (la vésicule séminale et les tubes séminaux).

Fig. 2. Appareil générateur femelle de la Douve, disséqué par la face ventrale.

a, la bouche. — *b*, le pénis. — *c*, la gaîne contenant le canal éjaculateur. — *g*, la vésicule séminale. — Ces portions des organes mâles ont été représentées sur cette figure pour montrer leurs connexités avec les organes femelles. — *d*, les ovaires. — *e*, la vésicule oviductale. — *f*, l'oviducte.

Fig. 3. Fragment de la peau vu sous un grossissement de 200 diamètres.

PLANCHE 12.

Fig. 1. Distome lancéolé (*Distoma lanceolatum* disséqué par sa face ventrale.

a, la bouche. — *b*, l'œsophage. — *c*, les branches intestinales. — *d*,*d*, les testicules. — *e*, les ovaires. — *f*, la vésicule oviductale. — *g*, l'utérus.

Fig. 1*a*. Portion antérieure très grossie.

a, le bulbe œsophagéen. — *b*, l'œsophage. — *c*, les ganglions cérébroïdes.

Fig. 1*b*. L'appareil mâle.

a,*a*, les deux testicules. — *b*, les conduits déférents. — *c*, le conduit éjaculateur suivi du pénis.

Fig. 2. Brachylème cylindracé (*Brachylæmus cylindraceus*) disséqué par la face dorsale. Les organes mâles ont été enlevés, à l'exception du pénis.

a, le bulbe œsophagéen. — *b*, les ganglions cérébroïdes. — *c*, les ovaires. — *d*, la vésicule oviductale. — *e*, l'utérus. — *f*, l'utérus se repliant sur lui-même à l'extrémité du corps. — *g*, l'oviducte. — *h*, le pénis laissé en place, pour montrer sa connexité avec l'oviducte.

Fig. 2*a*. Le même, disséqué par la face ventrale.

a, la bouche. — *b*, l'œsophage. — *c*, les branches intestinales. — *d*,*d*, les testicules. — *e*, les conduits déférents. — *f*, le conduit éjaculateur suivi du pénis.

Fig. 3*a*. Apoblème appendiculé (*Apoblema appendiculatum*). portion antérieure très grossie.

a, le bulbe œsophagéen. — *b*, les branches intestinales. — *c*, les ganglions cérébroïdes.

PLANCHE 13.

Fig. 1. Brachylème varié (*Brachylæmus variegatus* Rud.) observé en dessus, tous les organes étant laissés dans leur position naturelle.

a, le bulbe œsophagéen. — *b*, les branches intestinales. — *c*, les ovaires. — *d*, l'utérus.

Fig. 1*a*. Le même, observé par la face ventrale, tous les organes étant laissés dans leur position naturelle.

a, la bouche. — *b*, la ventouse ventrale. — *c*, les testicules vus par transparence. — *d*, l'utérus. — *e*, l'oviducte et l'orifice des organes génitaux.

Fig. 1*b*. Le même ouvert par la face ventrale, pour montrer les organes mâles.

a,*a*, les testicules. — *b*, les conduits déférents. — *c*, le conduit éjaculateur. *d*, le pénis. — *e*, la vésicule oviductale, indiquée dans sa position naturelle. — *f*, l'origine de l'utérus.

Fig. 1*c*. Portion isolée de l'appareil femelle vue en dessus.

a, la vésicule oviductale. — *b*, les tiges ovariennes. — *c*, l'origine de l'utérus.

Fig. 1. Portion antérieure très grossie.

a, le bulbe œsophagéen. — *b*, l'œsophage. — *c*, les ganglions cérébroïdes.

Fig. 2. Monostome du Canard (*Monostoma verrucosum*) disséqué par la face dorsale.

a, la bouche et le bulbe œsophagéen. — *b*, les branches intestinales. — *c*, les testicules. — *d*, le conduit éjaculateur. — *e*, les ovaires. — *f*, l'extrémité de l'utérus et de l'oviducte.

PLANCHE 14.

Fig. 1. Portion antérieure de l'Amphistome des Grenouilles (*Amphistoma subclavatum*).

a, le bulbe œsophagéen. — *b*, l'œsophage. — *c*, les ganglions cérébroïdes.

Fig. 2. Tristome rouge (*Tristoma coccineum*) disséqué par la face ventrale, pour mettre en évidence les organes de la génération.

a, la bouche — *b*, les ventouses antérieures. — *c*, la ventouse postérieure. — *d*, le pénis. — *e*, les organes testiculaires. — *f*, l'oviducte — *g*, les ovaires.

Fig. 2*a*. Muscles de la partie postérieure du corps autour de la grande ventouse.

Fig. 2*b*. Fragment de la peau (partie postérieure du corps) grossi 20 diamètres.

Fig. 2*c*. Fragment de la peau (partie antérieure du corps) grossi 20 diamètres.

Fig. 3. Polystome des Grenouilles (*Polystoma integerrimum*) disséqué par la face ventrale, pour mettre en évidence les organes de la génération.

a, la bouche. — *b*, les ventouses. — *c*, le pénis. — *d*, les organes testiculaires. — *e*, les ovaires. — *f*, l'oviducte.

DESCRIPTION ET ANATOMIE

D'UNE LARVE A BRANCHIES EXTERNES D'*HYDROPSICHE*;

Par M. LÉON DUFOUR.

S'il faut rendre à César ce qui appartient à César, il faut aussi, pour le triomphe de la vérité, signaler l'erreur de César; car, tout grand qu'il est, il appartient à l'espèce humaine, à l'espèce qui peut se tromper. Cette réflexion m'est venue à l'occasion de l'étude d'une larve de Phryganide du genre *Hydropsiche*, ce qui a mis tout naturellement sous ma plume le nom d'un savant, auquel un beau livre sur ce groupe d'Insectes, presque ignorés jusqu'à lui, a acquis une juste célébrité. Si, dans mes recherches actuelles, je démontre des organes que M. Pictet n'a point vus et d'autres qu'il n'a pas bien vus, je le prie de croire que mon contrôle n'a qu'un seul but, celui de servir la science. Plus que

personne, je sais que celle-ci ne se jette pas au moule, et que, pour lui assurer un progrès quelconque, il faut souvent les efforts combinés ou successifs de plusieurs hommes spéciaux.

Le titre de mon écrit indique sa division : d'abord description entomologique, ensuite anatomie de cette larve.

CHAPITRE I.

DESCRIPTION ENTOMOLOGIQUE.

Ma larve d'*Hydropsiche* appartient à la première division de M. Pictet, à celle dont les espèces ont des branchies externes sous la forme de houppes, la plupart latérales. J'avais cru d'abord pouvoir la rapporter à celle que cet auteur a décrite et figurée sous le nom d'*H. atomaria* (1); mais en avançant dans l'étude rigoureuse des détails, des scrupules se sont pressés dans mon esprit, et je suis demeuré flottant pour la détermination définitive de l'espèce. La ressemblance entre les six larves de cette division, si bien figurées par M. Pictet, est si grande, même de son aveu, que cette analogie de forme, de structure et de genre de vie entre toutes, m'autorise à croire que mes observations critiques, soit sur les traits extérieurs, soit sur les viscères intérieurs, peuvent à bon droit s'appliquer à l'ensemble de ces espèces. Celles-ci, d'ailleurs, ne diffèrent entre elles que par des nuances de couleur, ou par quelques légères dissemblances de forme dans la tête et le thorax.

Ma larve adulte a de 6 à 7 lignes de longueur; elle est d'un gris sale ou livide, avec le dessus de la tête et des segments du thorax noirâtre. Deux paires de mouchetures roussâtres, et une cinquième antérieure, s'observent sur la tête, dans l'enceinte d'une fort légère dépression parabolique, où la plus puissante loupe n'aperçoit pas de ponctuation, tandis que celle-ci est très sensible dans le reste du crâne. Yeux latéraux peu saillants, fort petits, rudimentaires. Point d'antennes. De chaque côté de la moitié antérieure de la tête, il y a deux poils isolés assez longs, et même de très petites aspérités spiniliformes. Ce caractère ne figure dans aucune des espèces de M. Pictet.

(1) *Histoire et anatomie des Phryganides*, etc. (1834), Pl. 17, fig. 1-4.

L'étude, fort difficile dans cette larve aquatique, de l'appareil buccal m'a donné des résultats, pour certaines parties, si différents de ceux obtenus par M. Pictet, que je sens le besoin d'exposer succinctement mes observations directes sur ce point.

Épistome en chaperon linéaire; *labre* assez grand, large, comme tronqué ou à peine échancré en avant; *mandibules* robustes, cornées, à trois dents au bord interne, et à pointe bifide. Jusque là, nulle différence notable avec ce qu'a décrit et représenté M. Pictet.

Mâchoires analogues, contre l'assertion de cet auteur, à celles de la plupart des autres Insectes. Une *tige*, ou pièce basilaire assez grande, reçoit dans sa large troncature d'un côté le *lobe* maxillaire, de l'autre le *palpe*. Le lobe placé au côté interne est en forme de lame lancéolée, garnie de soies crochues; celles-ci ne sont pas faciles à mettre en évidence, parce qu'elles sont presque toujours cachées par le palpe. Si on les étudie sur l'animal à sec, les soies s'unissent souvent ensemble par petits faisceaux pointus, qui en imposent alors pour des piquants. Le *palpe maxillaire* est inséré au côté externe de la troncature, et allongé; il ne semble qu'une continuation de la tige, et les quatre articles qui le composent sont si peu marqués qu'on ne les distingue que par la teinte pâle qui les sépare; le dernier est tronqué.

Ce que M. Pictet a décrit et figuré sous le nom de *mâchoires* dans la larve de l'*Hydropsiche atomaria* (*l. c.*, Pl. 5, fig. 5), si voisine de la mienne, ne ressemble en rien à ce que j'ai vu, et ce que j'ai vu a une frappante analogie soit avec la mâchoire que j'ai constatée moi-même dans la larve de l'*H. montana* Pict., soit avec ce que ce savant a représenté dans celle du *Rhyacophila vulgaris* (*l. c.*, Pl. 4, fig. 19). J'ai, en outre, la conviction intime que la mâchoire de la larve de l'*H. senex* (Pl. 5, fig. 24) a été mal saisie ou défectueusement rendue par cet auteur. Il est plus que probable que la pièce extérieure inarticulée est le palpe, dont les quatre articles auront, sans doute, éludé ses regards, tandis que la pièce interne est le lobe de la mâchoire, qui vraisemblablement a aussi des soies.

Entre les mâchoires s'aperçoit une pièce ovalaire blanchâtre, sinon charnue, du moins très peu cornée. Je la considère comme

une *lèvre*, quoique j'aie vainement cherché à lui découvrir des palpes *labiaux*. M. Pictet lui donne le nom de *filière*. Je vais à l'instant faire connaître des pièces qui me semblent mériter à plus juste titre cette dénomination, et dont M. Pictet n'a pas fait mention.

En arrière de tout l'appareil buccal vu par la région ventrale, et immédiatement contre l'échancrure de la table inférieure du crâne, se voit une couple de pièces cornées, séparées des mâchoires par une cloison coriaceo-membraneuse, une sorte de diaphragme échancré au milieu, et muni, soit à sa base, soit près de son extrémité, d'un faisceau de quelques poils divergents. Ces pièces brunes, et largement tronquées en avant, où le microscope découvre trois ou quatre soies raides, sont contiguës ou peut-être soudées, excepté près de leur extrémité, où il existe entre elles un court espace linéaire. A partir d'un petit angle rentrant qui limite en dehors leur bout antérieur, elles se dilatent en s'arrondissant. Malgré leur large troncature, je n'hésite point à voir là de véritables *filières ;* sans doute, qu'envisagées par leur région supérieure, elles offrent quelque disposition qui justifie ce nom. Ce qu'il y a de sûr, c'est que les conduits efférents des glandes sérifiques ne confluent pas en un seul tube excréteur, comme ceux des glandes salivaires, et j'ai vu les deux canaux excréteurs s'enfoncer directement vers ces deux pièces.

Les *branchies* sont placées symétriquement à la région inférieure ou ventrale du corps. Je ne m'occuperai ici que de leur nombre et de leur disposition générale, réservant pour le chapitre de la respiration, ce qui concerne leur texture intime et leurs fonctions : elles ont la forme de petites houppes de filets tubuleux resplendissants. Ces branchies se divisent en *abdominales* et en *thoraciques*.

Les six premiers segments ventraux de l'abdomen ont chacun trois de ces houppes de chaque côté : deux latérales qui débordent le corps, et sont réunies en une souche commune ; la troisième simple, isolée, plus rapprochée de la ligne médiane. Le septième segment n'en a que deux, simples et placés vers son milieu, et ne débordant jamais. Le huitième et le neuvième n'en ont pas du tout.

M. Pictet ne détermine point dans son texte le nombre de ces branchies abdominales, et ses figures présentent sous ce rapport des anomalies inexplicables. Peut-être faut-il les attribuer ou à l'inadvertance du graveur ou à celle du collaborateur iconographe de l'auteur; ainsi, les larves de l'*atomaria*, du *tenuicornis*, du *variabilis*, sont représentées avec sept houppes de chaque côté de l'abdomen : celles du *guttata* et du *lepida*, avec six; celle du *læta*, avec cinq seulement.

J'ai constamment trouvé des branchies *thoraciques* dans mon espèce, dont des individus sans nombre ont passé sous mes yeux. On voit deux paires de houppes simples entre les insertions des pattes postérieures, et une paire entre les pattes intermédiaires. Le segment pédigère antérieur ou prothorax en manque absolument. Je me persuaderais difficilement que les branchies thoraciques n'existent point dans les espèces précitées de M. Pictet. Cependant cet auteur (*l. c.*, p. 39) dit formellement : « Le thorax ne porte pas d'autres appendices que les pattes. On n'y voit jamais d'organes respiratoires externes, car ils sont toujours situés sur l'abdomen. » Si ce trait négatif est réel dans les six espèces de M. Pictet, ce qui serait fort extraordinaire, vu la grande conformité des autres parties du corps et du genre de vie avec ma larve, celle-ci constituerait, dans cette division naturelle des *Hydropsiche*, une espèce très exceptionnelle, et j'ai de la peine à admettre cette exception.

Ma larve porte au bout de l'abdomen, ainsi que les espèces analogues de M Pictet, deux appendices caudales terminées par une belle aigrette de poils bien fournis. Chacune d'elles est une tige coriaceo-cornée, allongée, un peu élargie vers son extrémité, fixée par une articulation au dernier segment de l'abdomen, et bien mobile; elle est garnie de petites aspérités, et armée, au-dessous du bout dilaté, d'un fort crochet corné très arqué. L'insertion tout à fait inférieure de celui-ci le rend invisible dans la situation normale de la tige caudale envisagée par dessus; mais pour peu que cette tige s'incline d'un côté ou de l'autre, le crochet peut déborder au bord interne ou à l'externe; c'est là ce qui explique les divers aspects, sous lesquels il se présente dans les figures de M. Pictet. Ces appendices caudales sont en même

temps un organe d'ambulation, une nageoire et un gouvernail.

Ces crochets se meuvent d'un mouvement propre, parce qu'ils sont fixés par une articulation sur une espèce d'apophyse de l'extrémité dilatée de la tige caudale. Comme la larve se tient à la face inférieure ou sur le plan incliné des pierres battues par le torrent, elle deviendrait infailliblement le jouet des flots, si elle n'avait pas la faculté de jeter l'ancre, de s'accrocher non seulement pour résister à la turbulence de ceux-ci, mais encore pour se tenir suspendue, lorsqu'avec les pattes elle saisit quelque corps. L'aigrette de son gouvernail lui vient admirablement en aide pour diriger cette reptation aquatique. Les pattes ont aussi une structure appropriée à cette ambulation rampante ; elles sont assez courtes, composées d'une hanche de deux articles, de la cuisse, du tibia, d'un tarse d'une seule pièce, et d'un ongle terminal médiocrement arqué, muni à sa base d'un petit ergot mobile sur une articulation propre.

Les Réaumur, les de Géer, nous avaient dès longtemps appris que les larves des Phriganes se construisent, se bâtissent, avec des matériaux très diversifiés et agglutinés, des fourreaux portatifs, des maisons qu'elles transfèrent comme le Colimaçon. L'heureux pinceau de M. Pictet a enrichi la science des fidèles portraits d'un grand nombre de ces larves et de leurs domiciles. Mais ce dernier auteur a le premier fait connaître, dans cette nombreuse tribu d'Insectes, des espèces qui se fabriquent des tentes à demeure, des cocons ouverts dont elles peuvent à leur gré sortir pour y rentrer ensuite. Ma larve d'*Hydropsiche* est dans cette dernière catégorie.

Bien qu'elle soit aquatique, elle nage pourtant fort mal. C'est pour elle un accident que d'être immergée ; on la voit alors avancer péniblement en serpentant par saccades. Sa spécialité d'habitat est non pas dans le sein des eaux, mais contre la surface des pierres incessamment irrigées par la vague vive et bruyante du torrent. Tout cela s'applique, je pense, à toutes les *Hydropsiche*. Ma larve est fort commune à Saint-Sever, dans les moellons d'un barrage qui traverse l'Adour.

CHAPITRE II.

ANATOMIE.

ARTICLE I. — Appareil respiratoire.

Quoique essentiellement aquatique, la larve d'*Hydropsiche* a, comme tous les Insectes en général, un système de circulation aérienne servie par des trachées. Un grand canal trachéen règne de chaque côté de la cavité splanchnique, et il envoie de toutes parts des branches et des rameaux nutritifs. Ce canal est pendant la vie d'un bel argent nacré, et n'a rien de cette couleur violet-bronzée ou purpurine qui caractérise celui des larves de Libellules. Lorsqu'on ménage cette dissection, on voit dans la cavité abdominale sept ou huit brides trachéennes, qui partent du grand canal aérifère pour aller épanouir leurs broderies argentines sur le canal digestif, et autant de trachées simples qui vont recevoir l'air des poumons aquatiques.

Or, comme notre larve ne peut pas puiser directement l'air dans l'atmosphère, puisqu'elle est privée de ces bouches respiratoires appelées *stigmates*, la nature toujours conséquente à ses créations, et aussi féconde en ressources qu'ingénieuse en moyens, l'a dotée d'un appareil spécial, qui lui permet d'extraire de l'eau ambiante, l'air nécessaire à l'entretien de la vie. Cet appareil de respiration aquatique se compose dans notre larve, comme dans les Poissons, de *branchies*. J'ai déjà fait connaître le nombre et la disposition de ces organes; j'ai dit qu'ils se présentaient à l'extérieur sous la forme de petites houppes; celles-ci dans la larve immergée, et dans le jeu de l'acte respiratoire, ou s'étalent en aigrettes, ou se resserrent en pinceau.

Elles se composent d'une double rangée irrégulièrement ailée de filets tubuleux fins, souples, d'un gris perlé ou nacré, pendant la vie de l'animal, parfois d'un jaune paille. A la simple loupe, ces filets ne semblent que des brins de soie; mais à l'aide du microscope, ce sont des gaînes allongées, des tubes toujours simples, fermés ou borgnes à leur bout flottant, et s'abouchant isolément par l'autre à un axe commun, tubuleux aussi. Cet axe

n'en est point garni à droite et à gauche, dans toute son étendue, dans les deux houppes qui confluent à une même souche. Le côté par lequel elles se regardent en est en partie dépourvu, en sorte que celles-là sont presque unilatérales; c'est ce que j'ai exprimé tout à l'heure en disant irrégulièrement ailée. Généralement, la houppe simple et isolée est plus régulièrement distique.

Malgré leur aspect nacré à l'œil nu ou à la simple loupe, ces filets tubuleux, non plus que leurs axes et la souche extérieure, ne partagent en rien la texture des trachées; ils ne sont point formés comme celles-ci par un fil élastique roulé en spirale serrée. Leur enveloppe est une membrane fine, hyaline, et ils présentent la plus parfaite analogie avec les franges élégantes des lames des branchies rectales de certaines larves de Libellules, dont je donnerai ailleurs l'histoire. Ici comme là, le microscope nous montre, après la mort, ces tubes tantôt uniformément obscurs, tantôt tout à fait translucides, tantôt mi-parti diaphanes et rembrunis, comme si une matière de cette nuance était renfermée dans leur cavité. Dans quelques circonstances, la même lentille amplifiante révèle des espèces de traits plus obscurs, ramifiés, qui rampe-raient dans la membrane, et qui en imposeraient à un œil trop prompt pour de subtiles ramifications trachéennes, lorsque vraisemblablement elles ne sont que des plissures accidentelles. D'ailleurs, jamais on n'aperçoit dans ces tubes un tronc trachéen axal qui serait l'aboutissant des trachéoles, comme il est facile d'en constater de semblables dans les branchies tubulaires extérieures de la larve du *Sialis*, et dans les branchies laminaires de celles de quelques *Agrions* et Éphémères.

Les axes des trois houppes latérales des segments abdominaux aboutissent à un tronc trachéen, lequel va s'ouvrir, ainsi que je l'ai déjà fait pressentir plus haut, dans le grand canal aérifère latéral du corps. Ces connexions, malgré la petitesse d'organes qui ont moins d'une ligne de longueur, ne sont pas difficiles à mettre en évidence, quand on est assez heureux pour enlever le panicule musculaire assez fourni qui revêt la paroi ventrale. Une figure qui représente fort grossie ces trois houppes rend facile l'intelligence de ces connexions, et me dispense d'autres détails. Si l'on compare cette figure à celle qu'a donnée M. Pictet de ce

même organe dans la larve de son *Hydropsiche atomaria*, qui, je le répète, est peut-être une espèce identique à la notre, on verra combien la structure, et surtout les connexions, bien comprises, je crois, par l'auteur, ont été défectueusement rendues par le burin.

ARTICLE II. — Appareil sensitif.

La parfaite ressemblance du système nerveux de notre larve avec celui qu'a si bien figuré M. Pictet me dispense d'en produire le dessin ; il est d'ailleurs fort analogue, au cerveau près, à celui que j'ai représenté dans l'anatomie de la larve du *Sialis lutarius*, insérée dans ces mêmes *Annales*.

Le cerveau et une chaîne rachidienne de onze ganglions constituent les centres nerveux de ce système.

L'organe encéphalique, loin d'être ici rudimentaire comme dans la larve du *Sialis*, est formé de deux sphéroïdes assez grands pour remplir toute la capacité crânienne ; ils sont unis par un plancher inférieur, au-dessous duquel passe l'œsophage. De ces sphéroïdes partent les nerfs optiques et buccaux.

Les trois ganglions thoraciques fournissent et les nerfs cruraux, et plusieurs autres paires de nerfs destinées aux tissus du voisinage. Le premier est presque cordiforme, et de ses angles antérieurs partent les deux cordons, entre lesquels s'engage l'œsophage avant de passer sous le cerveau.

Des huit ganglions abdominaux, le premier, plus grand que les autres, et presque du volume des thoraciques, est placé sur la limite des deux cavités. Le dernier ovalaire, et grand comme à l'ordinaire, émet trois ou quatre paires de nerfs.

ARTICLE III. — Appareil digestif.

J'exposerai dans ce même article et le canal digestif et les vaisseaux hépatiques. Il n'y a point de glandes salivaires, car il ne faut pas prendre pour telles les glandes sérifiques dont je traiterai plus bas.

Le *canal digestif* ne dépasse pas en longueur celle du corps de la larve ; il est droit, ainsi que dans la plupart des larves à branchies. L'*œsophage*, dans son trajet des anneaux thoraciques, est

grêle au sortir de la tête; puis, sans changer de texture, il se renfle le plus souvent en un *jabot* plus ou moins prononcé. Celui-ci est suivi d'un *gésier* ordinairement ovoïde, reconnaissable à sa consistance calleuse, élastique, rendue sensible par la pointe du scalpel. Cet organe paraît avoir complétement échappé à M. Pictet; sa structure intérieure le distingue nettement du jabot qui le précède, et du ventricule chylifique qui le suit. A travers la pellucidité de ses parois, l'œil exercé aux observations micrologiques y décèle des pièces cornées que l'ouverture de l'organe met en relief, et qui justifie pleinement sa dénomination. Ses parois cavitaires offrent à la loupe comme de fines stries longitudinales parallèles, brunes, cornées, que la lentille microscopique traduit en colonnes séparées par des gouttières, et au nombre d'une trentaine environ. Ces colonnes sont traversées par des traits plus foncés, qui ne sont sans doute que d'imperceptibles arêtes. Un relief en V semble interrompre, vers leur milieu, leur rectitude par une sorte de genou. En avant de celui-ci, la colonne s'amincit un peu en conservant néanmoins ses arêtes; puis elle dégénère en séries d'aspérités ponctiformes. En arrière, ces colonnes se terminent près du ventricule chylifique par un bout obtus. La connivence de ces bouts et celle des reliefs en V constituent là une véritable *valvule pylorique*. Les stries de ce gésier sont comparables à autant de limes destinées à comminuer l'aliment, à l'élaborer, pour subir dans l'organe suivant son changement en chyle. Ah! comme la découverte d'une aussi merveilleuse structure vient compenser largement les difficultés, les impatiences, d'une dissection aussi minutieuse!...

Le *ventricule chylifique* est cylindroïde, plus ou moins rempli d'une pulpe chocolat. Il présente parfois des bandelettes annulaires, qui le plus souvent sont effacées. A son extrémité postérieure se voit un fort léger bourrelet, en avant duquel se fait l'insertion des *vaisseaux biliaires*.

Ceux-ci sont au nombre de six, à bouts borgnes et flottants, et d'une teinte chocolat; ils s'insèrent trois par trois, mais isolément, au bord latéral et inférieur du ventricule. Deux se dirigent en avant jusque vers l'origine de ce dernier; les quatre autres

s'enfoncent à la partie postérieure du corps, et entourent le rectum de leurs flexuosités inextricables.

M. Pictet n'a vu que cinq vaisseaux biliaires dans la larve de son *H. atomaria*. L'entortillement de ces fragiles vaisseaux au tour du rectum, et leur décoloration aux points où ils s'implantent s'accompagnent, sans doute, de difficultés extrêmes pour leur déroulement complet, et j'avoue que j'ai échoué vingt fois avant d'avoir réussi à les compter. Mais je ferai d'abord observer que le nombre impair de ces organes est excessivement rare, et bien que, jusqu'à ce jour, j'aie disséqué plus de mille espèces d'Insectes, je ne l'ai encore rencontré que dans le seul genre des Cousins (*Culex*) (1). Dans quelques uns de mes écrits entomotomiques, j'ai établi que l'organe biliaire est celui qui, dans le passage métamorphosique d'un organisme à l'autre, subit le moins de changement. Or, je savais d'après mes propres observations (2) que plusieurs Phryganides ailées avaient six vaisseaux hépatiques, et je savais aussi que ce même nombre de six était décrit et figuré par Ramdohr dans la larve du *Phryganea grandis* (3); c'étaient là des précédents qui imprimèrent une nouvelle ténacité à mes investigations. Je fus aussi mis sur la voie de la vérité par la dissection d'une larve sans branchies extérieures d'*Hydropsiche montana* Pict., où j'eus le bonheur de rencontrer six de ces vaisseaux, dont le dénombrement était rendu facile par leur peu de longueur et leur blanc d'amidon. Enfin, j'acquis la certitude que ma larve ne faisait point exception à la règle, et je constatai ces six vaisseaux, disposés comme je l'ai dit et figuré; ils ne sont point verticillés, comme l'a cru M. Pictet.

Je reprends la description du canal digestif. L'*intestin* succède au ventricule chylifique dont il est séparé par une valvule. Il forme d'abord un tube cylindroïde de peu d'entendue, puis il se dilate en un *rectum* oblong. Celui-ci présente avant l'anus un col fort court, débutant parfois par un pli transversal. C'est à

(1) Voyez mon Mémoire monographique sur le foie des Insectes (*Annales des Sciences naturelles*).

(2) *Recherches anat. sur les Orthopt. Hyménopt. Névropt.* (*Mém. de l'Institut*, 1841, Pl. 13, fig. 208).

(3) Ramdohr. *Sur les organes digest. des Ins.*, tab. 36, fig. 1.

ce col que viennent s'aboucher de chaque côté une paire de petits boyaux oblongs ou allongés, vésiculaires, exposés, au moins dans la larve morte, à faire hernie au dehors. M. Pictet, qui a aussi figuré ces boyaux, est porté à les croire dépendants de l'appareil respiratoire, et dit qu'ils s'abouchent aux grandes trachées latérales. Celles-ci passent, à la vérité, dans le voisinage immédiat de ces boyaux pour se rendre aux appendices de la queue, mais elles n'ont avec eux que des rapports de simple contiguïté. J'ai plusieurs fois, en arrachant le rectum de manière à rompre ses adhérences avec l'anus, entraîné ces quatre boyaux, et j'ai distinctement vu qu'ils s'inséraient sur les côtés du col. Le microscope n'y décèle rien de la nature des trachées, rien qui ressemble à une texture élastique; il permet, au contraire, d'y constater une membrane très fine subdiaphane et expansible. Quand ces boyaux, que je ne balance point à appeler des *vessies natatoires* ne sont pas distendus, gonflés, on y aperçoit des plissures latérales qui ne s'observent jamais dans les trachées.

Lors de la publication de son important ouvrage, M. Pictet était sans doute peu fixé sur l'application, dans l'anatomie des Insectes, d'une technologie fondée soit sur les attributions physiologiques, soit sur l'analogie comparative des dénominations adoptées pour les animaux d'un ordre supérieur. De là une dissidence, parfois simplement apparente, dans les résultats de nos dissections respectives d'espèces, sinon identiques, du moins bien voisines. Qu'il me soit permis, dans un but de concordance synonymique, d'exposer la valeur des dénominations employées par nous deux.

Le *jabot* est une dilatation de l'œsophage, quelquefois même une dilatation accidentelle. L'aliment préparé dans la bouche lui arrive directement par l'acte de la déglutition. Cet aliment peut y séjourner, s'y élaborer par l'action de ses parois, mais jamais s'y combiner avec la bile. Il est comparable à la poche qui porte ce nom dans les oiseaux, et aussi à l'estomac de la plupart des mammifères.

M. Pictet n'ayant pas, je pense, étudié dans des conditions opportunes le canal digestif de nos larves et n'ayant point aperçu le véritable gésier, a imprudemment nommé jabot l'organe que,

depuis un quart de siècle, j'ai appelé *ventricule chylifique*. Cette dénomination est justifiée par ses fonctions qui sont les mêmes que celles de cette portion du canal alimentaire, que, dans l'homme et les grands animaux, on a si improprement désignée sous le nom d'*intestin grêle*. Oui, c'est dans le ventricule chylifique, ainsi que dans ce dernier organe, que se versent la bile et les autres sucs digestifs; c'est là et là seulement que s'opère la formation importante du chyle. J'ai depuis la même époque réservé le nom d'*intestin* exclusivement à cette continuation du tube digestif, séparée du ventricule chylifique par une valvule analogue à l'*iléo-cæcale* des quadrupèdes. C'est dans l'intestin que le résidu excrémentitiel de l'acte digestif, que la matière fécale doit séjourner jusqu'à son expulsion au dehors. M. Pictet a, par mégarde, pris la première partie de l'intestin pour un gésier.

ARTICLE IV. — Glandes sérifiques.

Quand on sait que les larves d'*Hydropsiche*, tout aquatiques qu'elles sont, se fabriquent d'informes cocons avec de la soie, on est en droit d'en induire l'existence d'un organe *sérifique*. Le scalpel change en fait anatomique cette induction physiologique. Cet organe n'avait pas échappé à Ramdohr dans la larve du *Phryganea grandis* (*l. c.*, tab. 16, fig. 1), et M. Pictet l'a constaté dans toutes les larves de la famille des Phryganides. Il consiste, pour chaque côté du corps, en un long vaisseau tubuleux, simple, filiforme, presque diaphane, flottant par un bout, ployé en trois grandes anses, et ayant environ trois fois la longueur du canal digestif. Il s'atténue, en avant, en un *col* d'une finesse capillaire, qui devient son conduit efférent ou excréteur. Ce col conserve sa ténuité et va s'ouvrir dans la bouche à sa *filière* correspondante. A un fort grossissement, il offre un tube inclus comme dans beaucoup d'autres canaux excréteurs des Insectes. L'humeur contenue est visqueuse, filante, et se coagule en un flocon blanc aussitôt qu'elle s'épanche dans l'eau.

EXPLICATION DES FIGURES (fort grossies).

PLANCHE 15.

Fig. 1. Larve d'*Hydropsiche* vue par sa face ventrale, pour mettre en évidence le nombre et la disposition des branchies.

Fig. 2. Mesure de sa longueur naturelle.

Fig. 3. Mandibule détachée.

Fig. 4. Appareil buccal vu par sa face inférieure. — *a*,*a*, mâchoires avec leur lobe garni de soies; *b*,*b*, palpes maxillaires; *c*, lèvre; *d*,*d*, diaphragme membraneux qui sépare les mâchoires et la lèvre, des filières; *e*,*e*, filières; *f*, sorte de bourrelet à l'insertion des filières.

Fig. 5. Tarse détaché, et ongle à deux crochets inégaux.

Fig. 6. Portion de l'appareil respiratoire isolé. — *a*, portion du grand canal aérifère; *b*,*b*, branchies mises à nu avec leurs trois houppes; *c*,*c*, axes et cols de ces branchies; *d*, tronc de la trachée qui porte l'air dans le grand canal trachéen; *e*, trachée destinée au canal digestif.

Fig. 7. Trois gaînes branchiales isolées, pour mettre en évidence leurs différents états après la mort.

Fig. 8. Tête, appareil digestif, glandes sérifiques et appendices de la queue, chez cette larve. — *a*, tête vue en dessus, pour faire voir les mandibules, le labre, l'épistome, les yeux, les quatre poils latéraux, l'espace parabolique à cinq taches pâles, les aspérités marginales; *b*,*b*,*b*,*b*, glandes sérifiques à trois anses; *c*,*c*, cols excréteurs de ces glandes; *d*, œsophage et jabot; *e*, gésier; *f*, ventricule chylifique; *g*,*g*,*g*,*g*, vaisseaux hépatiques; *h*, rectum précédé d'une portion grêle de l'intestin, et suivi d'un col; *i*,*i*, vessies natatoires; *j*,*j*, appendices de la queue cachant le crochet qui est au-dessous de leur extrémité.

Fig. 9. Portion détachée du conduit excréteur de la glande sérifique, pour faire voir son tube inclus.

Fig. 10. Gésier détaché et ouvert, pour mettre en évidence sa structure intérieure.

Fig. 11. Une des colonnes cartilagineuses qui garnissent l'intérieur du gésier.

Fig. 12. Portion du rectum vue en dessous, pour mettre à découvert le col et le mode d'insertion des vessies natatoires.

Fig. 13. Portion du ventricule chylifique et de l'intestin de la larve de l'*Hydropsiche montana*, pour faire voir par la face inférieure les six vaisseaux hépatiques, et leur insertion latérale trois par trois.

CATALOGUE RAISONNÉ

DES ESPÈCES, DES GENRES ET DES FAMILLES D'ÉCHINIDES;

Par MM. L. AGASSIZ et E. DESOR.

— Suite et fin (1). —

Distribution géographique des Échinides vivants.

FAUNE ARCTIQUE

(Embrassant vers le sud les îles Féroés, le Groënland et la baie d'Hudson).

Echinus neglectus.

FAUNE TEMPÉRÉE.

(Les côtes d'Écosse, de Scandinavie, celles de Terre-Neuve, les Canaries, les côtes de France, la mer du Nord, la Manche et la Méditerranée.)

Cidaris Hystrix.
— papillata.
— Stokesii.
Diadema europæum.
Echinocidaris loculata.
— æquituberculata.
Echinus esculentus.
— Melo.
— acutus.
— Flemingii.
— elegans.
— brevispinosus.
— granularis.
— Drobachensis.
— albidus.
— lividus.
— Dubenii.
— Norwegicus.
— miliaris.
Echinus microtuberculatus.
— Korenii.
Echinarachnius *parma*.
— atlanticus.
Arachnoides *placenta*.
Echinocyamus angulosus.
— tarentinus.
Spatangus purpureus.
— spinosissimus.
— *meridionalis*.
Amphidetus cordatus.
— gibbosus.
— ovatus.
— mediterraneus.
Brissus Scillæ.
— dimidiatus.
Brissopsis lyrifera.
Schizaster canaliferus.
— fragilis.

FAUNE ATLANTIQUE AFRICAINE.

(Côtes du Sénégal, de la Guinée et d'Angola.)

Echinometra lobata.
Clypeaster Rangianus.
Encope *subclausa*.
— *tetrapora*.
Rotula digitata.
— *Augustii*.
Echinolampas Richardii (2).

(1) Voyez, pour la première partie de ce travail, t. VI, p. 305; pour la deuxième, t. VII, p. 129; et pour la troisième, t. VIII, p. 5, 5e série.

(2) Dans une lettre adressée à MM. Agassiz et Desor, et datée de Lanquais 16 mars 1847, M. Desmoulins fait l'observation suivante : « C'est, dit-il, à l'*Echinolampas* fossile que M. Desmoulins a donné le nom de *Clypeaster Richardii*; du moins c'est un échantillon fossile de Bordeaux qu'il m'a nommé ainsi, lui-même, il y a environ vingt-cinq ans. C'est moi seul qui ai assimilé, dix ans plus tard, l'espèce vivante du Sénégal à la fossile. Donc il me semble que c'est cette dernière qui doit conserver le nom de *Richardii*, et que celui de *Laurillardi* doit être reporté à l'espèce vivante. » Cette note, nous étant parvenue après le départ de MM. Agassiz et Desor pour l'Amérique, n'a pu leur être soumise.

J. M.

FAUNE ATLANTIQUE AMÉRICAINE

(Comprenant toute la côte, depuis Rio de Janeiro jusqu'aux Etats-Unis, avec la mer des Caraïbes et le golfe du Mexique).

Cidaris *tribuloides*.
Diadema *Turcarum*.
Echinocidaris *punctulata*.
— Dufresnii.
— pustulosa
— *grandinosa*.
Tripneustes ventricosus.
Echinus granulatus.
— variegatus.
— excavatus.
Heliocidaris *variolaris*.
— mexicana.
Echinometra *lucunter*.
— acufera.
— Michelini.
Clypeaster rosaceus.
— parvus.
Laganum Lesueurii.
Encope Valenciennesii.
— *subclausa*.
— grandis.
Encope Michelini.
— *emarginata*.
— *micropora*?
— *oblonga*.
Rotula *Augustii*.
Mellita *quinquefora*.
— testudinata.
— *hexapora*.
— similis.
Moulipsia cassidulina.
Echinoneus *cyclostomus*.
— minor.
— orbicularis.
Cassidulus australis.
— Guadeloupensis
Brissus ventricosus.
— columbaris.
— pectoralis.
Schizaster Cubensis.
— Atropos.

FAUNE DU CAP DE BONNE-ESPÉRANCE.

Echinus subangulosus.

FAUNE DE LA CÔTE ORIENTALE D'AFRIQUE

(Comprenant Madagascar, les Seychelles, la mer Rouge et le golfe Persique.)

Cidaris *imperialis*.
— *metularia*.
— pistillaris.
— baculosa.
— Linna.
— Krohnii.
Astropyga Desorii.
— spinosissima.
— subularis.
Diadema *Turcarum*.
— Savignyii.
— Lamarckii.
Microcyphus Rousseauj.
Salmacis bicolor.
Temnopleurus toreumaticus.
Boletia *pileola*.
Tripneustes sardicus.
— subcaeruleus.
Echinus microtuberculatus?
Heliocidaris *variolaris*.
Echinometra *lucunter*.
— heteropora.
Mauguei.
Echinometra *Mathæi*.
— *lobata*.
Acrocladia *trigonaria*.
— *mamillata*.
— *Blainvillei*.
Podophora atrata.
Clypeaster placunarius.
— scutiformis.
Laganum *rostratum*.
— attenuatum.
Lobophora bifora.
— bifissa.
— aurita.
Libolaria volva.
Echinoneus crassus.
Echinolampas orientalis.
Spatangus *meridionalis*.
Lovenia Hystrix.
Brissus Cruz-Andræ.
Brissus bicirctus.
— carinatus.
— compressus.
Schizaster gibberulus.

FAUNE INDIENNE

(Y compris les Philippines et les îles de la Sonde.)

Cidaris *tribuloides*.
— tubaria.
Astropyga calamaria.
Salmacis sulcatus.
— virgulatus.
— rarispinus.
— varius.
— Dussumieri.
Temnopleurus Reynaudi.
Boletia *pileola*.
— heteropora.
— maculata.
Tripneustes pentagonus.
Echinometra *lucunter*.
— *Mathæi*.
Acrocladia *mammillata*.
Laganum orbiculare.
— depressum.
— decagonum.
— *tonganense*.
— latissimum.
Echinarachnius *parma*.
— Rumphii.
Arachnoides *placenta*.
Lobophora tenuissima.
Encope *emarginata?*.
Echinoneus *cyclostomus*.
Spatangus planulatus.
Breynia Crux-Andræ.
Brissus sternalis.
— areolatus.

FAUNE PACIFIQUE TROPICALE

(Des côtes du Chili et des îles Gallopagos jusqu'à la Nouvelle-Guinée et la Nouvelle-Hollande.)

Cidaris Thouarsii.
— *imperialis*.
— metularia.
— annulifera.
— verticillata.
Goniocidaris geranioides.
— Quoyi.
Echinocidaris stellata.
— nigra.
— *grandinosa*.
— spatuligera.
Mespilia globulus.
Temnopleurus bothryoides.
Amblypneustes griseus.
— pallidus.
— scalaris.
Echinus gibbosus.
— Delalandi.
— albus.
— tuberculatus.
— semi-tuberculatus.
— margaritaceus?.
Heliocidaris omalostoma.
— erythrogramma.
— margaritacea.
Echinometra *Mathæi*.
— *lucunter*.
Acrocladia *trigonaria*.
— *mamillata*.
Podophora pedifera.
Laganum Peronii
— Bouani.
— *tonganense*.
— cingulatum.
Echinarachnius *parma*.
Arachnoides *placenta*.
Encope Stokesii.
— *tetrapora*.
Echinocyamus australis.
Nucleolites recens.
Echinolampas oviformis.
Spatangus planulatus.
Eupatagus Valenciennesii.
Agassizia scrobiculata.

FAUNE DE LA NOUVELLE-ZÉLANDE.

Heliocidaris chlorotica.
omalostoma.
Laganum *rostratum*.
Echinoneus ventricosus?.

FAUNE DE L'EXTRÉMITÉ AUSTRALE DE L'AMÉRIQUE.

Brissopsis cavernosa.
— australis.
Agassizia excavata.

FAUNE PACIFIQUE TEMPÉRÉE

(Du 25° de latitude N. au détroit de Behring. — Californie, îles Sandwich, Kamtchatka).

Cidaris Thouarsii.
— Danae.
Heliocidaris *variolaris*.
Acrocladia hastifera.
Acrocladia *Blainvillei*.
Echinarachnius *parma*.
Encope *oblonga?*.
Dendraster excentricus.

Espèces vivantes dont l'origine est inconnue.

Astropyga radiata.
— pulvinata.
Mycrocyphus maculatus.
— zigzag.
— Girardi.
Salmacis globator.
Amblypneustes ovum.
— textilis.
— serialis.
Boletia bizonata.
Holopneustes porosissimus.
Echinus concavus.
— complanatus.
— longispinus.
Echinus laganoides.
Heliocidaris pauci-tuberculata.
Laganum elongatum.
— ellipticum.
Lobophora truncata.
Encope perspectiva.
— cyclopora.
Rotula Rumphii.
Mellita lobata.
— nummularia.
Fibularia ovulum.
— trigona.
Echinoneus serialis.

Distribution géologique des Échinides fossiles.

TERRAINS TERTIAIRES.

1° PLIOCÈNE. — *Tertiaire de Sicile, de Rome et d'Asti (Marnes subapennines).*

Cidaris Desmoulinsii.
Arbacia Spadæ.
Salmacis Pepo.
Temnopleurus Woodii.
Echinus Marii.
— astensis.
— costatus.
Clypeaster Folium.
Runa Comptoni.
Echinocyamus siculus.
Echinolampas Hoffmanni.
Spatangus siculus.
— Philippii.
— Pareti.
Amphidetus Sartorii.
Brissus cylindricus.
Brissopsis Romuli.
— Borsoni.
Hemiaster major.
Schizaster Scillæ.

2° MYOCÈNE. — *Molasse, Crag d'Angleterre, Tertiaire de la colline de Turin, de Bordeaux, de Bünde, de Cassel, de Malte, de Rhodes, de Morée et de Corse.*

Cidaris Avenionensis.
— incurvata.
— Münsteri.
— Zea-Mays.
— hirta.
— signata.
— variola.
Diadema pusillum.
Arbacia monilis.
Tripneustes planus.
— Parkinsoni.
Echinus dubius.
— Serresii.
— Woodwardi.

Clypeaster laganoides.
— tauricus.
— Umbrella.
— dilatatus.
— altus.
— scutellatus.
— Scillæ.
— marginatus.
— crassicostatus.
— crassus.
— Michelotti.
— Beaumonti.
— acuminatus?.
Scutella subrotunda.
— striatula.
— producta.
— truncata.
— paulensis.
— patagonensis.
— Faujasii?.
— Smithiana.
— subtetragona.
Lobophora elliptica.
— perspicillata.
— bioculata.
— Darwinii.
Echinocyamus ovatus.
— suffolciensis.
— Studeri.
Pygorhynchus subcarinatus.
Echinolampas scutiformis.
— hemisphæricus.
— Laurillardi.
Echinolampas semiglobus.
— Kleinii.
— angulatus.
— Hayesiana.
Conoclypus Bordæ.
— plagiosomus.
Spatangus Desmarestii.
— corsicus.
— Delphinus.
— Asterias.
— ocellatus.
— Hoffmanni.
— simplex.
— Chitonosus.
Macropneustes Marmoræ.
Eupatagus lateralis.
Amphidetus depressus.
Brissus Cordieri.
— cruciatus.
Brissopsis Genei.
— Sismondæ.
Hemiaster cor.
— acuminatus.
— Grateloupi.
— latus.
— Edwardsii.
Schizaster eurynotus.
— Bellardi.
— corsicus.
— Parkinsoni.
— Raulini.
— græcus.

3° ÉOCÈNE. — *Calcaire grossier, Tertiaire des environs de Bruxelles.*

Cidaris Belone.
Diadema Heberti.
Echinopsis *elegans*.
— Gacheti,
Cœlopleurus radiatus.
— spinosissimus.
Echinus Gravesii.
Laganum tenuissimum.
— marginale.
Echinarachnius incisus.
— porpita.
Scutella Brongniarti?.
Scutellina nummularia.
— placentula.
— Hayesiana.
— complanata.
— elliptica.
Echinocyamus occitanus.
— inflatus.
— pyriformis.
— subcaudatus.
Lenita patellaris.
— Faba.
Nucleolites Lamarckii.
Catopygus conformis.
Pygorhynchus grignonensis.
— Cuvieri.
— subcylindricus.
— Desmoulinsii.
Echinolampas Blainvillei.
— stelliferus.
— Francii.
— ovalis.
— similis.
— affinis.
Spatangus Archiaci.
— grignonensis.
Macropneustes Deshayesii.
Eupatagus nummulinus.
— minor.
— Duvalii.
Brissus dilatatus.
Hemiaster subglobosus.
— inflatus.
— Pomum.
Schizaster latus.

5° TERRAIN NUMMULITIQUE. — *Tertiaire de Kressenberg et de Vérone (assimilé au calcaire pisolitique de Paris).*

Cidaris serratis,
— rosaria.
— prionota.
— limaria.
— acicularis.
— serrata.
— semiaspera.
— subulatis.
Diadema arcuatum.
— dilatatum.
Echinopsis *elegans*.
Cœlopleurus equis.
— Agassizii.
— infulatus.
Salmacis Vandeneckei.
Lobophora bisperforata.
Runa decemfissa.
Echinocyamus annonii.
— alpinus
— planulatus.
— profundus.
— crustuloïdes.
Cassidulus testudinarius.
Pygorhynchus Desorii.
— tumidus?.
— scutella.
— Delbosii.
— sopitianus.
— heptagonus.
— crassus.
— Brongniarti.
Pygurus coarctatus.
Echinolampas politus.
— ellipsoidalis.
— dorsalis.
— amygdala.
— curtus.
— brevis.
— Beaumonti.
— Studeri.
— Escheri.
— subsimilis.
— eurysomus.
Amblypygus apheles.
— dilatatus.
Conoclypus Osiris.
— ovum.
Conoclypus marginatus.
— æquidilatatus.
— conoideus.
— costellatus.
— Bouei.
— Dubois.
— anachoreta?.
— subcylindricus.
Spatangus depressus.
— pendulus.
Macropneustes pulvinatus.
— Beaumonti.
— Ammon.
Eupatagus ornatus.
— navicella.
— elongatus.
— veronensis.
— bryssoides.
Gualtieria Orbignyana.
Amphidetus subcentralis.
Brissus antiquus.
— subacutus.
— helveticus.
Brissopsis elegans.
— angustus.
— oblonga.
— contractus.
Hemiaster altissimus.
— obesus.
— foveatus.
— verticalis.
— æquifissus.
— complanatus.
— latisulcatus.
— suborbicularis.
— brevisulcatus.
Schizaster Studeri.
— vicinalis.
— subincurvatus.
— Djulfensis.
— ambulacrum.
— rimosus.
Micraster aquitanicus.
— gibbus.
Holaster italicus.
Ananchytes tuberculata.

Espèces du terrain tertiaire dont l'étage est inconnu.

Arbacia alatacea.
Echinus homocyphus.
— patagonensis.
Echinarachnius Juliensis.
Echinocyamus maximus.
Echinocyamus costulatus.
Echinolampas Linkii.
— columbaris.
— intermedius.
Amblypygus Arnoldi.

Conoclypus crassissimus.
— Lucæ.
Spatangus Requieni.
Spatangus petaloides.
Macropneustes gibbosus.
Hemiaster stellatus.

TERRAINS CRÉTACÉS.

1° DANIEN. — *Calcaire de Faxœ, Maëstricht, Ciply, Pisolitique de Vigny, Paris et Laversine.*

Cidaris regalis.
— venulosa.
— Forschhammeri.
Salenia minima.
— heliophora.
Glypticus Koninckii.
Echinocyamus placenta.
Fibularia subglobosa.
Discoidea Faba.
Pyrina Freuchenii.
Globator nucleus.
Caratomus avellana.
— hemisphericus.
— sulcato-radiatus.
Nucleolites scrobiculatus.
Nucleolites analis.
Cassidulus Lapis-Cancri.
— Marmini.
Catopygus fenestratus.
— lævis.
— pyriformis.
Pygurus apicalis.
Conoclypus *Leskei*.
Hemiaster *Prunella*.
Holaster granulosus.
— truncatus.
Ananchytes semiglobus.
— sulcata.
Hemipneustes radiatus.

2° CRAIE BLANCHE.

Cidaris clavigera.
— sceptrifera.
— colocynda.
— pleracantha.
— Strobilus.
Hemicidaris lævis.
Salenia areolata.
Cyphosoma Milleri.
— Tiara.
— rugosum.
— perfectum.
— ornatissimum.
— tenuistriatum.
— regulare.
Polycyphus arenatus.
Discoidea infera.
Galerites albo-galerus.
— pyramidalis.
— vulgaris.
— conica.
Galerites subrotunda.
— globulus.
— abbreviata.
— angulosa.
— lævis.
— Leskei.
— oblongus.
Caratomus peltiformis.
Micraster *cor-anguinum*.
— Michelini.
— cordatus.
Holaster Trecensis.
— planus.
— Pillula.
Ananchytes ovata.
— *gibba*.
— *striata*.
— Gravesii.
— conica.

3° CRAIE CHLORITÉE *ou Craie marneuse.*

Cidaris *vesiculosa*.
— velifera.
— gibberula.
— spinosissima.
— spinulosa.
Salenia personnata.
— gibba.
Peltastes acanthoides.
— marginalis.
Goniophorus lunulatus.
— apiculatus.
Goniopygus Menardi.
— Brunni.
Diadema ornatum.

Diadema Michelini.
— tenue.
— annulare.
— Archiaci.
— granulare.
— subnudum.
— Roissyi.
— diatretum.
Cyphosoma sulcatum.
— radiatum.
— dimidiatum.
Arbacia granulosa.
— conica.
Codiopsis Doma.
Discoidea subuculus.
— minima.
— pisum.
— cylindrica.
Galerites mixtus.
— subsphæroidalis.
— Castanea.
Pyrina ovulum.
— ovata.
— Desmoulinsii.
Caratomus orbicularis.
— rostratus.
— latirostris.
Caratomus trigonopygus.
— Rœmeri.
Nucleolites parallelus.
— cordatus.
— lacunosus.
— cruciferus.
Catopygus carinatus.
Pygaulus pulvinatus.
— depressus.
— macropygus.
Pygurus trilobus.
Hemiaster Bufo.
— Pisum.
— elatus.
— Bucklandi.
Micraster acutus.
— distinctus.
— *brevis*.
— breviporus.
— undulatus.
Holaster suborbicularis.
— cinctus.
— subglobosus.
— carinatus.
— nasutus.
— transversus.
Dysaster excentricus.

Craie à Hippurites.

Diadema Kleinii.
— Malbosii.
Cyphosoma Delamarrei.
Holectypus serialis.
Discoidea pulvinata.
Nucleolites costulatus.
— Requieni.
Hemiaster Fourneli.
Micraster Renouxii.
— tropidotus.
— *brevis*.
— Matheroni.
Holaster integer.

Silex de Dordogne, Craie tufau, Craie de Royan, Talmont, Touraine.

Cidaris vesiculosa.
— cyathifera.
— Jouannetii.
Salenia rugosa.
— trigonata.
— geometrica.
Cyphosoma corollare.
— circinatum.
Holectypus Turonensis.
Discoidea lævissima.
Galerites Orbignyana.
Globator petrocoriensis.
Nucleopygus minor.
— cor-avium.
Nucleolites Collegnyi.
Catopygus elongatus.
Pygaulus subæqualis.
Pygurus Faujasii.
Conoclypus *Leskei*.
— acutus.
Hemiaster *Prunella*.
— Leymerii.
— nucleus.
— Verneuilli.
Micraster *cor-anguinum*.
Toxaster semistriatus.
Holaster ananchytis.
— *Greenoughi*.

Craie d'Aix-la-Chapelle.

Pyrina Goldfusii.
Hemiaster Bucardium.
— amplus.
Holaster amygdala.
Ananchytes *gibba*.
— *striata*.

4° GAULT.

Salenia scutigera.
— Studeri.
Diadema Lucæ.
— Rhodani.
— variolare.
— Brongniarti.
Hemidiadema rugosum.
Echinus Caillaudi.
Pygaster costellatus.
— truncatus.
Discoidea turrita.
— Rotula.
— Favrina.
— conica.
— decorata.
— excisa.
Pyrina depressa.
Caratomus Faba.
Nucleolites Cerceleti.
Catopygus cylindricus.
— columbarius.
Pygaulus ovatus.
— affinis.
Archiacia sandalina.
Pygurus conicus.
— Meyeri.
Hemiaster minima.
— Phrynus.
— tumidus.
Micraster trigonalis.
— polygonus.
Toxaster oblongus.
— Collegnyi.
— niccœensis.
Holaster *Greenoughii*.
— latissimus.
— lævis.
— Sandoz.
— marginalis.
— Perrezii.
— bicarinatus.

5° NÉOCOMIEN. (*Argile de Hills et de Specton.*)

Cidaris punctata.
— hirsuta.
— cydonifera.
— cornifera.
— clunifera.
— neocomensis.
— punctatissima.
— Phillipsii.
Hemicidaris Patella.
Salenia folium-querci.
Peltastes stellulata.
— punctata.
Goniopygus peltatus.
Diadema rotulare.
— Bourgueti.
— macrostoma.
— Grasii.
— Picteti.
Arbacia depressa.
— Pilos.
Echinus fallax.
Holectypus macropygus.
Pyrina pygæa.
Nucleopygus incisus.
Nucleolites subquadratus.
— Olfersii.
— Nicoleti.
— Renaudi.
Nucleolites neocomensis.
— Gresslyi.
— alpinus.
Pygaulus Desmoulini.
— cylindricus.
Pygurus productus.
— Montmollini.
— rostratus.
— columbianus?.
— obovatus.
— minor.
Toxaster complanatus.
— Couloni.
— gibbus.
— Verrany.
Holaster L'Hardyi.
— cordatus.
Dysaster anasteroides.
— ovulum.

Espèces du terrain crétacé dont l'étage est inconnu.

Cidaris Vendocinensis.
— catenifera.
— subnuda.
— leptacantha.
— filamentosa.
Hemicidaris Libyca.
Salenia scripta.
Goniopygus heteropygus.
— major.
Diadema distinctum.

Diadema humile.
— Sinaicum.
— Rüppellii.
— Nysti.
Cyphosoma Beaumonti.
— difficile.
— cribrum.
— subgranulatum.
Echinopsis latipora.
— contexta.
— pusilla.
Arbacia conjuncta.
— globulus.
Echinus carantonianus.
Pedina Sinaica.
Discoidea maxima.
Nucleolites minimus.
Cassidulus aquoreus.
Catopygus tenuiporus.
— parvulus.
Catopygus obtusus.
Archiacia cornuta.
Pygurus florealis.
— geometricus.
Macropneustes crassus.
Hemiaster Nucula.
— globosus.
— subalpinus.
— cubicus.
— parastatus.
— stella.
Micraster ungula.
Toxaster Roulini.
Holaster indicus.
— placenta.
— cor-avium.
— inflatus.
— fimbriatus.
Hemipneustes africanus.
Dysaster Münsteri.

TERRAINS JURASSIQUES.

1° PORTLANDIEN.

Hemicidaris mitra.
Acrosalenia aspera.
Diadema conformis.
Diadema planissimum.
Holectypus inflatus.
Pygurus jurensis.

2° KIMMERIDIEN. (*Argile de Honfleur.*)

Cidaris Orbignyana.
Hemicidaris Kœnigii.
— Thurmanni.
— diademata.
Diadema Bruntrutana.
Glypticus affinis.
Pygaster dilatatus.
— patelliformis.
Holectypus speciosus.
Nucleolites major.
Clypeus acutus.
Pygurus tenuis.

3° SÉQUANIEN, *ou groupe des Calcaires et Marnes à Astartes.*

Cidaris baculifera.
— alsatica.
Hemicidaris Stramonium
— angularis.
Acrocidaris formosa.
Diadema hemisphæricum.
Pygaster Gresslyi.

4° CORALLIEN. (*Terrain à Chailles.*)

Cidaris Blumenbachii.
— marginata.
— coronata.
— gigantea.
— maxima.
— miranda.
— occulata.
— elegans.
— nobilis.
— *spatula*.
— pustulifera.
— cucumifera.
Cidaris subspinosa.
— *filograna*.
— cladifera.
— megalacantha.
— meandrina.
— cristata.
— tricarinata.
— aspera.
— spinosa.
— constricta.
— glandifera.
— cervicalis.

Hemicidaris *crenularis*.
— mammosa.
— ovifera.
— undulata.
Acrocidaris nobilis.
Acropeltis æquituberculata.
Acrosalenia tuberculosa.
Diadema priscum.
— placenta.
— mammilatum.
— florescens.
— *complanatum*.
— subangulare.
— pseudodiadema.
Glypticus sulcatus.
— hieroglyphicus.
Echinus perlatus.
— gyratus.
— distinctus.
Echinus serialis.
Pedina *sublævis*.
Heliocidaris mirabilis.
Pygaster *laganoides*.
— *umbrella*.
— tenuis.
— pileus.
Holectypus *depressus*.
— Mandelslohi.
— *punctulatus*.
Hyboclypus stellatus.
Nucleolites scutatus.
— planulatus.
— dimidiatus.
Pygurus Blumenbachii.
— Hausmanni.
Dysaster granulosus.
— carinatus.
— Buchii.

5° ARGOVIEN.

Cidaris *spatula*.
Diadema æquale.
Echinus *perlatus*.
Pedina *sublævis*.
Dysaster *ovalis*.

6° OXFORDIEN. (*Argile de Dives.*)

Cidaris *copeoides*.
— *spatula*.
— *filograna*.
— *hastalis*.
— acuminifera.
Hemicidaris Lamarckii?.
— graciosa.
Acrosalenia *spinosa*.
Diadema *superbum*.
— *complanatum*.
— textum.
Echinus *Caumonti*.
Pedina *sublævis*.
Holectypus *depressus*.
— planus.
— arenatus.
— *punctulatus*.
Nucleolites *clunicularis*.
— micraulus.
Dysaster capistratus.
— Voltzii.

7° KELLOVIEN. — *Forest-marble de M. Deslongchamps. Calcaire à polypiers de Ranville et Cornbrash.*

Cidaris *copeoides*.
— *hastalis*.
Hemicidaris radians.
— *crenularis*.
— depressa.
Acrosalenia *spinosa*.
Diadema *superbum*.
— *complanatum*.
— inæquale
Polycyphus *textilis*.
— nodulosus.
— stellatus?.
Echinus bigranularis.
— Caumonti.
— excavatus.
Pedina Gervillii.
Pedina granulosa.
Pygaster *umbrella*.
— *laganoides*.
Holectypus hemisphæricus.
Nucleolites *elongatus*.
— *clunicularis*.
— latiporus.
— crepidula.
— Thurmanni.
Pygurus depressus.
— orbiculatus.
— Marmonti.
Dysaster ellipticus.
— *ovalis*.
— dorsalis.
— Michelini.

8° Marnes vésuliennes. — *Oolite inférieure.*

Hemicidaris pustulosa.
Acrocidaris striata.
Acrosalenia complanata.
Diadema homostigma.
— depressum.
Echinopsis depressa.
Echinus lævis.
Pedina arenata.
Holectypus antiquus.
Hyboclypus gibberulus.
— canaliculatus.
Hyboclypus elatus.
Nucleolites Terquemi.
Clypeus patella.
— Hugii.
— solodurinus.
— rostratus.
Pygurus acutus.
Dysaster bicordatus.
— analis.
— ringens.
— æqualis.

9° Oolite ferrugineuse

Cidaris horrida.
Holectypus concavus.
Hyboclypus Marcou.
Nucleolites gracilis.
Nucleolites amplus.
Dysaster Eudesii.
— Avellana.

10° Lias.

Cidaris liasina.
Hemicidaris buccalis.
Diadema seriale.
Diadema globulus.
— minimum.
Diadema microporum.

Espèces du terrain jurassique dont l'étage est inconnu.

Cidaris Blainvillei.
— Schmiedeii.
— heteropleura.
— cinamomea.
— trigonacantha.
— carinifera.
Hemicidaris alpina.
— minor.
— granulata.
Acrocidaris tuberosa.
Diadema affine.
Diadema tetragramma.
Eucosmus decoratus.
Echinus arenatus.
— polyporus.
— pulcher.
Pedina gigas.
Clypeus angustiporus.
— rimosus.
Holaster intermedius.
Dysaster semiglobus.

Muschelkalk.

Cidaris subsimilis (1).
— Liagora.
— venusta.
— Gerana.
— pentagona.
— subpentagona.
Cidaris subnobilis.
— Buchii.
— remifera.
— Hausmanni.
— Wissmanni.
— cingulata.

(1) J'ai conservé dans le Muschelkalk tous les Cidarides de Saint-Cassian, m'en rapportant au comte de Münster; mais il est plus que probable, d'après les dernières observations de M. Klipstein, qu'ils appartiennent tous au terrain jurassique, de sorte qu'en les plaçant dans ce dernier terrain, il ne reste plus dans le Muschelkalk que le *Cidaris grandævus*, si caractéristique dans le Wurtemberg, mais que l'on ne trouve pas à Saint-Cassian. J. M.

Cidaris semicostata.
— scrobiculata.
— dorsata.
— alata.
— Rœmeri.
— Wœchteri.
— grandævus.
— subcoronata.
— biformis.
— trigona.
— decorata.
— flexuosa.
— Braunii.
Cidaris Brandis.
— fasciculata.
— Meyeri.
— Klipsteini.
— Bronnii.
— ovifera.
— globifera.
— spinulosa.
— bicarinata.
— bispinosa.
Hemicidaris admeta.
— regularis.
— linearis.

CALCAIRE CARBONIFÈRE.

Cidaris Münsteriana.
Palæocidaris Nerei.
— Protei.
Palæocidaris prisca.
— Rossica.

Espèces fossiles dont le terrain est inconnu.

Polycyphus Buchii.
Echinus semiplacenta.
— catenatus.
Scutella Rogersi.
Holectypus Meriani.
Nucleolites faba.
Pygorhynchus Testudo.
— planulatus.
Pygorhynchus elatus.
Echinolampas subdorsatus.
Asterostoma excentricum.
Hemiaster anticus.
— Rana.
— inæqualis
— expansus
Dysaster acutus.

TABLEAU SYNONYMIQUE

POUR FACILITER LA RECHERCHE DES NOMS ADOPTÉS, DANS CE CATALOGUE, RELATIVEMENT A CEUX DONNÉS PAR LES AUTEURS QUI NOUS ONT PRÉCÉDÉS.

A

Noms donnés par les auteurs.	Noms adoptés dans ce Catalogue (1).
Acrocidaris minor Agass.	Acrocidaris formosa Agass.
Acrosalenia conformis Agass.	Diadema conformis Agass.
— lævis Agass.	Acrosalenia spinosa Agass.
Amphidetus roseus Forbes.	Amphidetus ovatus Agass.
Ananchytes carinata Defr.	Ananchytes striata Lamk.
— carinata Lamk.	Holaster carinatus Agass.
— cinctus Mort.	— cinctus Agass.
— conoideus Goldf.	Ananchytes striata Lamk.
— cor-avium Lamk.	Holaster cor-avium Agass.
— cordata Lamk.	Micraster cordatus Agass.
— crassissima Agass.	Ananchytes semiglobus Lamk.
— cruciferus Mort.	Nucleolites cruciferus Agass.
— fimbriatus Mort.	Holaster fimbriatus Agass.

(1) Voyez ci-après la table des genres pour l'indication de la page.

Ananchytes hemispherica Brongn. . . .	Ananchytes striata Lamk.
— Monardii Defr.	Dysaster ellipticus Agass.
— ovata Agass.	Ananchytes conica Agass.
— Pillula Lamk.	Holaster Pillula Agass.
— rustica Defr.	Ananchytes gibba Lamk.
Anaster Studeri Sism.	Echinocyamus Studeri Agass.
Arbacia globosa Agass.	Arbacia monilis Agass.
Arbacia hieroglyphica Agass.	Glypticus hieroglyphicus Agass.
— nodulosa Agass.	Polycyphus nodulosus Agass.

B

Brissus expansus Forbes.	Hemiaster expansus Desor.
— fragilis Düh. et Kor.	Schizaster fragilis Agass.
— inæqualis Forbes.	Hemiaster inæqualis Agass.
— lyrifer Forbes.	Brissopsis lyrifera Agass.
— placentæ Philippi.	Brissus scillæ Agass.
— Rana Forbes.	Hemiaster Rana Desor.

C

Caratomus Gehrdensis Rœm.	Caratomus peltiformis Agass.
Cassidulus complanatus Lamk.	Scutellina complanata Agass.
— dubius Defr.	— placentula Mer.
— elatus Forbes.	Pygorhynchus elatus Agass.
— faba Defr.	Lenita faba Agass.
— faba Agass.	Nucleolites faba Agass.
— fibularioides Desml.	Scutellina placentula Mer.
— Hayesianus Desml.	— Hayesiana Agass.
— oblongus Defr.	Pygorhynchus grignonensis Agass.
— porpita Desml.	Echinarachnius porpita Agass.
— scutella Lamk.	Pygorhynchus scutella Agass.
— unguis Defr.	Lenita patellaris Agass.
Catopygus alpinus Agass.	Nucleolites alpinus Agass.
— Avellana Dub.	Caratomus avellana Agass.
— castanea Agass.	Galerites castanea Agass.
— depressus Agass.	Pygaulus depressus Agass.
— Gresslyi Agass.	Nucleolites Gresslyi Agass.
— minor Agass.	Pygurus minor Agass.
— neocomensis Agass.	Nucleolites neocomensis Agass.
— obovatus Agass.	Pygurus obovatus Agass.
— Renaudi Agass.	Nucleolites Renaudi Agass.
— subæqualis Agass.	Pygaulus affinis Agass.
Cidaris admeto Bronn.	Hemicidaris admeto Desor.
— angulosa Leske.	Tripneustes pentagonus Agass.
— areolatus Wahlb.	Salenia areolata Desor.
— baculifera Münst.	Cidaris Braunii Desor.
— Basteri Leske.	Echinus lividus Lamk.
— Blumenbachii E. Sism.	Cidaris Desmoulinsii E. Sism.
— borealis Düb. et Kor.	— papillata Flem.
— bothryoides Leske.	Temnopleurus bothryoides Agass.
— calamaria Lamk.	Astropyga calamaria Agass.
— catenifera Münst.	Cidaris Braunii Desor
— crucifera Agass.	— Blumenbachii Münst.
— cyphacantha Agass.	— spatula Agass.
— diadema Lamk.	Diadema Turcarum Rumph.
— dorsatus Bronn.	Cidaris alata Agass.
— eurynacantha Agass.	— Johannetii Desml.
— geranioides Lamk.	Goniocidaris geranioides Desor.

Cidaris granulata Leske.	Mespilia globulus Desor.
— lævisculata Agass.	Cidaris elegans Münst.
— linearis Münst.	Hemicidaris linearis Desor.
— mamillata Rœm.	Diadema mamillatum Agass.
— margaritifera Auct.	Cidaris clavigera Kœn.
— marginata E. Sism.	— Münsterii E. Sism.
— monilifera Goldf.	— coronata Goldf.
— Nerei Münst.	Palæocidaris Nerei Desor.
— nobilis E. Sism.	Cidaris hirta E. Sism.
— d'Orbigyiana Klipst.	— Klipsteini Marcou.
— Parandieri Agass.	— Blumenbachii Münst.
— personnata Defr.	Salenia personnata Agass.
— pisifera Agass.	Cidaris velifera Bronn.
— prisca Münst.	Palæocidaris prisca Desor.
— propinqua Agass.	Cidaris coronata Goldf.
— Protei Münst.	Palæocidaris Protei Desor.
— pulvinata Lamk.	Astropyga pulvinata Agass.
— pustulifera E. Sism.	Cidaris variola E. Sism.
— pyrifera Agass.	Hemicidaris Thurmanni Agass.
— radiata Leske.	Astropyga radiata Gray.
— regularis Münst.	Hemicidaris regularis Desor.
— Rossicus Buch	Palæocidaris Rossica Desor.
— sardica Leske.	Tripneustes sardicus Agass.
— scutiger Münst.	Salenia scutigera Agass.
— spinosa Münst.	Cidaris Wissmanni Desor.
— stemmacantha Agass.	— avenionensis Desml.
— subangularis Goldf.	Diadema subangulare Agass.
— Tiara Hagen.	Cyphosoma Tiara Agass.
— toreumatica Klein.	Temnopleurus toreumaticus Agass.
— tripterygia Agass.	Cidaris Orbignyana Agass.
— variabilis Koch et D..	— punctata Rœm.
— vesiculosa Agass.	— punctata Rœm.
— vesiculosa E. Sism.	— incurvata E. Sism.
Cidarites coronalis Klein	Hemicidaris crenularis Agass.
— crenularis Lamk.	Cœloplearus equis Agass.
— diatretum Mort.	Diadema diatretum Agass.
— granulosus Goldf.	Cyphosoma Milleri Agass.
— Hoffmanni Rœm.	Hemicidaris stramonium Agass.
— Kleinii Desmar.	Diadema Kleinii Agass.
— miliaris d'Archiac.	— Kleinii Agass.
— ornatus Goldf.	— ornatum Agass.
— pseudodiadema Lamk.	— pseudodiadema Agass.
— radiatus Hœningh.	Cyphosoma radiatum Agass.
— variolaris Brongn.	Diadema variolare Agass.
— variolaris Goldf.	Cyphosoma ornatissimum Agass.
Clypeaster affinis Goldf.	Echinolampas affinis Desml.
— Agassizii Sism.	Clypeaster altus Lamk.
— ambigena Sism.	— laganoides Agass.
— Bouei Goldf.	Conoclypus Bouei Agass.
— Brongniarti Goldf.	Pygorhynchus Brongniarti Agass.
— conoideus Goldf.	Conoclypus conoideus Agass.
— Cuvieri Goldf.	Pygorhynchus Cuvieri Agass.
— dubius Defr.	Pygurus trilobus Agass.
— ellipticus Münst.	Echinolampas politus Desml.
— excentricus Lamk.	— Kleinii Desml.
— excentricus Lamk.	Asterostoma excentricum Agass.
— florealis Mort.	Pygurus florealis Agass.
— fornicatus Goldf.	Echinolampas stelliferus Desml.
— Gaimardi Brongn..	Clypeaster umbrella Agass.

Clypeaster geometricus Mort	Pygurus geometricus Agass.
— gibbosus M. de S.	Clypeaster umbrella Agass.
— grandiflorus Bronn.	— crassus Agass.
— Hausmanni Kock.	Pygurus Hausmanni Agass.
— hemisphæricus Lamk.	Echinolampas hemisphæricus Agass.
— incurvatus Desml.	Clypeaster rosaceus Lamk.
— intermedius Desml.	— scutellatus M. de S.
— Kleinii Goldf.	Echinolampas Kleinii Desml.
— latirostris Agass.	Clypeaster Scillæ Desml.
— Leskei Goldf.	Conoclypus Leskei Agass.
— Linkii Goldf.	Echinolampas Linkii Agass.
— Martinianus Desml.	Clypeaster scutellatus M. de S.
— oviformis Lamk.	Echinolampas oviformis Agass.
— oviformis Defr.	Echinolampas Francii Desor.
— peltiformis Hising.	Caratomus peltiformis Agass.
— placenta Agass.	Clypeaster scutellatus M. de S.
— politus Lamk.	Echinolampas politus Desml.
— reticulatus Desml.	Clypeaster scutiformis Lamk.
— rosaceus Sism.	— scutellatus M. de S.
— sandalinus d'Arch.	Achiacia sandalina Agass.
— semiglobus Lamk.	Echinolampas semiglobus Desml.
— stelliferus Lamk.	— stelliferus Desml.
— subcylindricus Münst.	Conoclypus subcylindricus Agass.
— Tarbellianus Gratel.	Clypeaster marginatus Lamk.
— turritus Agass.	— altus Lamk.
Clypeus sinuatus Leske.	Clypeus patella Agass.
Codiopsis simplex Agass.	Codiopsis Doma Agass.
Collyrites analis Desml.	Dysaster analis Agass.
Conoclypus conoideus Agass.	Conoclypus costellatus Agass.
— microporus Agass.	— anachoreta Agass.
Conulus albo-galerus Mant.	Galerites conica Agass.
Cyphosoma magnificum Agass.	Cyphosoma Tiara Hagen.

D

Diadema ambiguum Desml.	Diadema pseudodiadema Agass.
— calamarium Gray.	Astropyga calamaria Agass.
— crenularis Desml.	Hemicidaris crenularis Agass.
— Desjardinsii Mich.	Astropyga subularis Agass.
— Gervillii Desml.	Pedina Gervillii Agass.
— granulosa Agass.	Cyphosoma Milleri Agass.
— indifferens Agass.	Diadema ornatum Agass.
— Kœnigii Desml.	Hemicidaris Kœnigii Agass.
— Lamarckii Desml.	— Lamarkii Agass.
— Meriani Agass.	— Meriani Agass.
— microccon Desml.	Pedina sublævis Agass.
— ornatum Agass.	Diadema Bourgueti Agass.
— polystigma Agass.	— Kleinii Agass.
— spinosissimum Mich.	Astropyga spinosissima Agass.
— spinosum Agass.	Diadema mamillatum Agass.
— subulare Agass.	Astropyga subularis Agass.
— sulcatum Agass.	Diadema subangulare Agass.
— transversum Agass.	— hemisphæricum Agass.
Discoidea arenata Desor.	Holectypus arenatus Desor.
— concava Agass.	— concavus Desor.
— depressa Agass.	— depressus Desor.
— depressa Agass.	— antiquus Desor.
— hemisphærica Agass.	— hemisphæricus Desor.
— inflata Agass.	— inflatus Desor.

Discoidea macropyga Agass.	Holectypus macropygus Desor.
— Mandeslohi Desor.	— Mandeslohi Desor.
— Meriani Desor	— Meriani Desor.
— plana Agass.	— planus Desor.
— punctata Desor.	— punctulatus Desor.
— speciosa Agass.	— speciosus Desor.
Dysaster malum Agass.	— ellipticus Agass.

E

Echinanthites orbiculatus Lesk.	Pygurus orbicularis Agass.
Echinarachnius excentricus Val.	Deudraster excentricus Agass.
— nummularis Agass. . .	Scutellina nummularia Agass.
Echinites cor-anguinum Gmel.	Micraster cor-anguinum Agass.
— infulatus Mort.	Cœlopleurus infulatus Agass.
— ovatus Gmel.	Ananchytes ovata Lamk.
— patellaris Leske.	Lenita patellaris Agass.
— peltiformis Wahlenb.	Caratomus peltiformis Agass.
Echinocyamus altavillensis Agass. . . .	Echinocyamus occitanus Agass.
— ambiguus Agass.	— occitanus Agass.
— obtusus Agass.	— occitanus Agass.
— pusillus Flem.	— angulosus Leske.
Echinodiscus bisperforatus Park. . . .	Lobophora bisperforata Desor.
— orbicularis Leske.	Laganum orbiculare Agass.
— parma Bl.	Echinarachnius parma Gray.
Echinolampas acuta Desml.	Conoclypus acutus Agass.
— Agassizii Dub.	— conoideus Agass.
— Blumenbachi Kock. . .	Pygurus Blumenbachi Agass.
— burdigalensis Agass. . .	Echinolampas similis Agass.
— Cuvieri Agass.	Pygorhynchus Cuvieri Agass.
— dilatatus Agass.	Echinolampas Escheri Agass.
— ellipticus Agass.	— subdorsatus Agass.
— eurypygus Agass.	— curtus Agass.
— Faujasii Desml	Pygurus Faujasii Agass.
— Francii Desml.	Echinolampas scutiformis Desml.
— fungiformis Mer.	— scutiformis Desml.
— minor Agass.	Pygurus minor Agass.
— ovata Desml.	Conoclypus Leskei Agass.
— productus Agass	Pygurus productus Agass.
— Richardii Desml.	Echinolampas Laurillardi Agass.
— stelliferus Agass.	— curtus Agass.
Echinometra Blainvillei Desml.	Acrocladia Blainvillei Agass.
— depressa Bl.	— mamillata Agass.
— Leschenautti Bl.	Heliocidaris variolaris Desml.
— mamillata Lamk.	Acrocladia mamillata Agass.
— margaritifera Nic. . . .	Echinus dubius Agass.
— oblonga Bl.	Echinometra Mathæi Bl.
— pedifera Bl.	Podophora pedifera Agass.
— trigonnaria Lamk. . . .	Acrocladia trigonaria Agass.
— violacea Bl.	— mamillata Agass.
Echinoneus conformis Desor.	Echinoneus cyclostomus Leske.
— cruciatus Agass.	— minor Leske.
— elegans Desor.	— cyclostomus Leske.
— gibbosus Lamk.	— cyclostomus Leske.
— ovatus Münst.	Echinocyamus ovatus Agass.
— placenta Goldf.	— placenta Agass.
— scutatus Münst.	— occitanus Agass.
— subglobosus Goldf.	Fibularia subglobosa Agass.
Echinus acanthoides Desml.	Peltastes acanthoides Agass.

Echinus æquituberculatus Bl.	Echinocidaris æquituberculata Desml.
— alutaceus Goldf.	Arbacia alutacea Agass.
— anguifer Desml.	Heliocidaris variolaris Desml.
— antiquus Defr.	Echinus bigranularis Lamk.
— atratus Lamk.	Podophora atrata Agass.
— aurantiacus Bl.	— esculentus L.
— bizonatus Bl.	Boletia bizonata Desor.
— Buchii Sleinig.	Polycyphus Buchii Agass.
— cadomensis Agass.	Echinus bigranularis Lamk
— cataphractus Brug.	Pygurus depressus Agass.
— chloroticus Val.	Heliocidaris chlorotica Desml.
— corollaris Lamk.	Cyphosoma corollare Agass.
— complanatus Lin.	Toxaster complanatus Agass.
— decoratus Agass.	Echinus microtuberculatus Bl.
— delphinus Defr.	— Serresii Desml.
— depressus Bl.	Boletia maculata Desor.
— Doma Desmar.	Codiopsis Doma Agass.
— Dufresnii Bl.	Echinocidaris Dufresnii Desml.
— elegans Desml.	Echinopsis elegans Agass.
— equis Val.	Cœlopleurus equis Agass.
— esculentus Auct.	Echinus brevispinosus Risso.
— eurythrogrammus Val.	Heliocidaris eurythrogramma Desor.
— fasciatus Lamk.	Tripneustes sardicus Agass.
— Gacheti Desml.	Echinopsis Gacheti Agass.
— Gaimardi Bl.	Echinus miliaris Leske.
— germinans Phill.	Diadema pseudodiadema Agass.
— globiformis Lamk.	Echinus esculentus Linn.
— globulus Linn.	Mespilia globulus Agass.
— grandinosus Val.	Echinocidaris grandinosa Agass.
— granulosus Münst	Arbacia granulosa Agass.
— griseus Bl.	Amblypneustes griseus Agass.
— hieroglyphicus Münst	Glypticus hieroglyphicus Agass.
— intermedius Agass.	Echinus bigranularis Lamk.
— lineatus Goldf.	— perlatus Desmar.
— lineatus Sism.	— astensis Sism.
— lithophagus Leach	— lividus Lamk.
— loculatus Bl.	Echinocidaris loculata Desml.
— longispina Bl.	Echinus lividus Lamk.
— maculatus Lamk.	Boletia maculata Desor.
— margaritaceus Val.	Heliocidaris margaritarea Lamk.
— Menardi Desmar.	Goniopygus Menardi Agass.
— miliaris Risso.	Echinus microtuberculatus Bl.
— Milleri Desmar.	Cyphosoma Milleri Agass.
— minutus Lin.	Echinocyamus angulosus Leske.
— minutus Bl.	Echinus miliaris Leske.
— mirabilis Agass.	Heliocidaris mirabilis Agass.
— monilis Desmar.	Arbacia monilis Agass.
— neapolitanus Delle Chiaje.	Echinocidaris æquituberculata Desml.
— neglectus Düb et Kor.	Echinus Drobachensis Müll.
— niger Molina.	Echinocidaris nigra Agass.
— nivernensis Defr.	Holectypus depressus Desor.
— nodulosus Münst.	Polycyphus nodulosus Agass.
— obtusangulus Lamk.	Boletia Pileolus Desor.
— omalostoma Val.	Heliocidaris omalostoma Desor.
— ovum Lamk.	Amblypneustes ovum Agass.
— pallidus Lamk.	— pallidus Agass.
— parvituberculatus Bl.	Echinus microtuberculatus Bl.
— paucituberculatus Bl.	Heliocidaris paucituberculata Desml.
— peltatus Desml.	Goniopygus peltatus Agass.

Echinus petaliferus Desml.	Salenia personnata Agass.
— pentagonus Lamk.	Tripneustes pentagonus Agass.
— Peronii Bl.	— ventricosus Agass.
— pileolus Lamk.	Boletia Pileolus Desor.
— planus Agass.	Tripneustes planus Agass.
— polyzonalis Lamk.	Boletia pileolus Agass.
— porosus Val.	Echinus albus Molina.
— psammophorus Agass.	Echinus perlatus Desmar.
— pseudomelo Bl.	— esculentus Linn.
— pulchellus Agass.	— microtuberculatus Bl.
— punctatus Lamk.	Echinocidaris punctata Desml.
— purpureus Risso.	Echinus lividus Lamk.
— pusillus Münst.	Diadema pusillum Agass.
— pustulosus Lamk.	Echinocidaris pustulosa Agass.
— rotularis Lamk.	Glypticus sulcatus Agass.
— sardicus Lamk.	Tripneustes sardicus Agass.
— saxatilis Tied.	Echinus lividus Lamk.
— saxatilis Müll.	— miliaris Leske.
— sculptus Lamk.	Temnopleurus toreumaticus Agass.
— serratus Agass.	Echinus bigranularis Lamk.
— spatuliger Val.	Echinocidaris spatuligera Agass.
— sphæra Müll.	Echinus esculentus Linn.
— stellatus Bl.	Echinocidaris stellata Desml.
— stellatus Defr.	Cœlopleurus equis Agass.
— subcœruleus Lamk.	Tripneustes subcœruleus Agass.
— subglobiformis Bl.	Echinus granularis Lamk.
— subglobosus Linn.	Holaster subglobosus Agass.
— subrotundus Gmel.	Scutella subrotunda Lamk.
— subuculus Lin.	Discoidea subuculus Leske.
— sulcatus Goldf.	Glypticus sulcatus Agass.
— textilis Münst.	Polycyphus textilis Agass.
— trizonatus Bl.	Boletia bizonata Desor.
— tuberculosus Defr.	Cyphosoma corollare Agass.
— variolaris Lamk.	Heliocidaris variolaris Desml.
— ventricosus Lamk.	Tripneustes ventricosus Agass.
— versicolor Val.	Mespilia globulus Agass.
— violaceus Bl.	Echinus esculentus Linn.
— virens Düb et Kor.	— miliaris Leske.
— vulgaris Bl.	— lividus Lamk.

F

Fibularia affinis Desml.	Echinocyamus subcaudatus Agass.
— alpina Agass.	— alpinus Agass.
— australis Desml.	— australis Agass.
— Francii Desml.	— inflatus Agass.
— ovata Desml.	— pyriformis Agass.
— tarentina Lamk.	— tarentinus Agass.
— Studeri Sism.	— Scuderi Agass.
— subcaudata Desml.	— subcaudatus Agass.

G

Galerites abbreviatus Goldf.	Galerites oblongus Desor.
— antiquus Defr.	Holectypus antiquus Desor.
— Bordæ Grat.	Conoclypus Bordæ Agass.
— canaliculatus Goldf.	Discoidea cylindrica Agass.
— conoideus Lamk.	Conoclypus conoideus Agass.
— cylindrica Lamk.	Discoidea cylindrica Agass.

Galerites depressus Goldf.	Holectypus depressus Desor.
— depressa Brongn.	Pygaulus depressus Agass.
— Hawkinsii Mantell	Discoidea cylindrica Agass.
— hemisphærica Lamk.	Holectypus hemisphæricus Desor.
— hemisphærica Lamk.	Caratomus hemisphæricus Desor.
— ovata Lamk.	Conoclypus Leskei Agass.
— ovum Grat.	— ovum Agass.
— patella Lamk.	Clypeus patella Agass.
— pygæa Agass.	Pyrina pygea Desor.
— rhotomagensis Agass.	Galerites Castanea Agass.
— rotularis Lamk.	Discoidea subuculus Leske.
— semiglobus Grat.	Echinolampas semiglobus Desml.
— speciosus Münst.	Holectypus speciosus Desor.
— sulcato-radiatus Goldf.	Caratomus sulcato-radiatus Desor.
— turonensis Defr.	Holectypus turonensis Desor.
— umbrella Lamk.	Pygaster umbrella Agass.
Goniopygus intricatus Agass.	Goniopygus peltatus Agass.
— globosus Agass.	— Menardi Agass.

H

Holaster altus Agass.	Holaster subglobosus Agass.
— complanatus Agass.	Toxaster complanatus Agass.
— Couloni Agass.	— Couloni Agass.
— nodulosus Agass.	Holaster carinatus Agass.
— rostratus Desh.	— Pillula Agass.
— Roulini Desh.	Toxaster Rouliii Agass.

L

Lagana profunda Agass.	Echinocyamus profundus Agass.
— Rogersi Agass.	Scutella Rogersi Mort.
Laganum columbianum d'Orb.	Pygurus columbianus Agass.
— Marmonti Beaudoin.	— Marmonti Agass.
— reflexum Agass.	Laganum marginale Agass.

M

Micraster arenatus Agass.	Micraster cor-anguinum Agass.
— Beaumonti Agass.	Macropneustes Beaumonti Agass.
— brevisulcatus Agass.	Hemiaster brevisulcatus Desor.
— Bufo Agass.	Bufo Desor.
— cor-anguinum Agass.	Micraster Michelini Agass.
— cor-testudinarium Agass.	— cor-anguinum Agass.
— Deshayesii Agass.	Macropneustes Deshayesii Agass.
— Edwardsii Agass.	Hemiaster Edwardsii Desor.
— gibbus Agass.	Micraster brevis Desor.
— gibbus Goldf.	— brevis Desor.
— globosus Agass.	Hemiaster altissimus Desor.
— helveticus Agass.	Brissus helveticus Agass.
— latus Agass.	Hemiaster latus Desor.
— latus Sism.	Micraster brevis Desor.
— major Agass.	Macropneustes Deshayessi Agass.
— minimus Agass.	Hemiaster minima Desor.
— Prunella Agass.	— Prunella Desor.
pulvinatus d'Arch.	Macropneustes pulvinatus d'Orb.
— subacutus d'Arch.	Brissus subacutus Desor.

N

Nucleolites britanna Defr.	Catopygus carinatus Agass.
— canaliculatus Goldf	Hyboclypus canaliculatus Desor.
— carinatus Goldf.	Catopygus carinatus Agass.
— castanea Brongn.	Galerites Castanea Agass.
— columbaria Lamk	Catopygus columbarius Agass.
— cor-avium Defr	Nucleopygus cor-avium Agass.
— depertitus Defr	Pygorhynchus grignonensis Agass.
— depressa Brongn.	Pyrina depressa Desml.
— depressa Brongn.	Pygaulus depressus Agass.
— depressus Münst.	Pyrina Goldfusii Agass.
— dilatatus Agass.	Nucleolites Lamarckii Defr.
— excentricus Goldf.	Dysaster excentricus Desor.
— fourasensis d'Arch.	Catopygus columbarius Agass.
— Goldfusii Desml.	Nucleolites clunicularis Phillips.
— granulosus Münst.	Dysaster granulosus Agass.
— grignonensis Defr.	Pygorhynchus grignonensis Agass.
— heptagona Grat.	— heptagonus Desor.
— lacunifera Mer.	Clypeus Hugii Agass.
— lacunosus Agass.	Nucleolites Nicoleti Agass.
— lævis Defr.	Catopygus lævis Agass.
— lapis-cancri Goldf.	Cassidulus lapis-cancri Lamk.
— Marmini Desml.	— Marmini Agass.
— Münsteri Desml.	Pygorhynchus scutella Agass.
— obovata Desml.	Pygurus obovatus Agass.
— orbicularis Grat.	Pygaster costellatus Agass.
— ovulum Lamk.	Pyrina ovulum Agass.
— ovulum Defr.	Catopygus carinatus Agass.
— ovulum Goldf	— lævis Agass.
— paraplesius Agass.	Nucleolites dimidiatus Phillips.
— patellaris Goldf.	Lenita patellaris Agass.
— pyriformis Goldf.	Catopygus pyriformis Agass.
— semiglobus Münst.	Dysaster semiglobus Desor.
— scutella Goldf.	Pygorhynchus scutella Agass.
— scutatus Goldf.	Nucleolites micraulus Agass.
— Sowerby Defr.	— clunicularis Phillips.
— subcarinatus Goldf.	Pygorhynchus subcarinatus Agass.
— testudinaria Desml.	Cassidulus testudinarius Brongn.
— testudinarius Münst. . . .	Pygorhynchus scutella Agass.
— trunculatus Rom.	Pyrina pygæa Desor.

P

Pedina ornata Agass.	Pedina sublævis Agass.
— rotata Agass.	— sublævis Agass.
— subnuda Agass.	— Gervillii Agass.
Peltastes pulchellus Agass.	Peltastes acanthoides Agass.
Pygaster umbrella Agass.	Pygaster dilatatus Agass.
Pygorhynchus minor Agass.	Pygurus minor Agass.
— obovatus Agass.	— obovatus Agass.
Pygurus fungiformis Agass.	— Marmonti Agass.
— pulvinatus d'Arch.	Pygaulus pulvinatus Agass.
Pyrina Castanea Desml.	Galerites Castanea Agass.
— depressa Desml.	Pygaulus depressus Agass.
— echinonea Desml.	Pyrina ovata Agass.
— petrocoriensis Desml	Globator petrocoriensis Agass.

R

Rotula Rumphii Agass.	Rotula digitata Agass.

S

Salenia areolata Agass.	Peltastes punctatus Agass.
— pelfata Agass.	Goniopygus peltatus Agass.
— petalifera Agass.	Salenia personnata Agass.
— stellulata Agass	Peltastes stellulata Agass.
Schizaster æquifissus Agass.	Hemiaster æquifissus Desor.
— Agassizii Sism.	— Edwardsii Desor.
— Borsoni Sism.	Brissopsis Borsoni Agass.
— canaliferus Sism.	Hemiaster major Desor.
— coralus Agass	— verticalis Desor.
— cultratus Agass.	— verticalis Desor.
— eurynotus Agass.	Schizaster vicinalis Agass.
— foveatus Agass	Hemiaster foveatus Desor.
— genei Sism.	Brissopsis genei Desor.
— Goldfusii Agass.	Schizaster Parkinsoni Agass.
— Grateloupi Sism.	Hemiaster Grateloupi Desor.
— intermedius Sism.	Brissopsis genei Desor.
— ovatus Sism.	— genei Desor.
— stellatus Dub.	Hemiaster stellatus Desor.
— verticalis Agass.	— verticalis Desor.
Scutella altavillensis Defr.	Echinocyamus occitanus Agass.
— ambigena Lamk.	Clypeaster placunarius Lamk.
— ambigua Val	Echinocyamus occitanus Agass.
— cassidulina Desml.	Moulinsia cassidulina Agass.
— crustuloides Mort.	Echinocyamus crustuloides Agass.
— decemfissa Desml.	Runa decemfissa Agass.
— elliptica Desml.	Scutellina elliptica Agass.
— gibercula M. de S.	Scutella subrotunda Lamk.
— gibbosa Risso.	Clypeaster umbrella Agass.
— hispanica Defr.	Echinocyamus occitanus Agass.
— inflata Defr.	— inflatus Agass.
— latissima Lamk.	Laganum latissimum Bl.
— nummularis Bl.	Scutellina nummularia Agass.
— obovata Agass.	— elliptica Agass.
— occitana Defr.	Echinocyamus occitanus Agass.
— parma Lamk.	Echinarachnius parma Gray.
— polygona Desml.	Laganum tenuissimum Agass.
— pyramidalis Risso	Micraster cordatus Agass.
— quinquefora Lamk.	Mellita quinquefora Agass.
— stellata Agass.	Scutella truncata Val.
— subrotunda Grat.	— striata M. de S.
Scutellina lenticularis Agass.	Scutellina nummularia Agass.
Spatangus acuminatus Goldf.	Hemiaster acuminatus Desor.
— acutus Desh.	Micraster acutus Agass.
— ambulacrum Desh.	Schizaster ambulacrum Agass.
— amygdala Goldf.	Holaster amygdala Agass.
— ananchytis Leske.	— ananchytes Agass.
— ananchytoides Desml.	Micraster brevis Desor.
— anticus Defr.	— cor-anguinum Agass.
— aquitanicus Grat.	— aquitanicus Agass.
— arcuarius Lamk.	Amphidetus cordatus Agass.
— atropos Lamk	Schizaster atropos Agass.
— bicordatus Goldf.	Dysaster Münsteri Desor.

Spatangus bituricensis Defr.	Micraster cordatus Agass.
— brissoides Desml.	Eupatagus brissoides Agass.
— Bucardium Goldf.	Hemiaster Bucardium Desor.
— Bucklandi Goldf.	— Bucklandi Desor.
— Bufo Brongn.	— Bufo Desor.
— canaliferus Lamk	Schizaster canaliferus Agass.
— capistratus Goldf.	Dysaster capistratus Agass.
— carinatus Lamk.	Brissus carinatus Agass.
— carinatus Goldf.	Dysaster carinatus Agass.
— columbaris Lamk.	Brissus columbaris Agass.
— columbaris Desml.	— dilatatus Desor.
— complanatus Bl.	Toxaster complanatus Agass.
— compressus Lamk.	Brissus compressus Agass.
— cor-anguinum Lamk.	Micraster cor-anguinum Agass.
— cordatus Pennant.	Amphidetus cordatus Agass.
— cordiformis Defr.	Dysaster capistratus Agass.
— cor-marinum Park.	Micraster cor-anguinum Agass.
— cor-testudinarium Goldf.	— cor-anguinum Agass.
— crassissimus Defr.	— distinctus Agass.
— crux Andræ Lamk.	Breynia crux-Andræ Agass.
— deletus Defr.	Holaster suborbicularis Agass.
— elatus Desml.	Hemiaster elatus Desor.
— elongatus Agass.	Eupatagus elongatus Agass.
— gibbus Lamk.	Micraster gibbus Agass.
— globosus Risso.	Hemiaster globosus Desor.
— granulosus Goldf.	Holaster granulosus Agass.
— grignonensis Desmar.	Brissopsis elegans Agass.
— helvetianus Defr.	Toxaster complanatus Agass.
— intermedius Münst.	Holaster intermedius Agass.
— lævis Deluc.	— lævis Agass.
— lacunosus Goldf.	Hemiaster amplus Desor.
— lateralis Agass.	Eupatagus lateralis Agass.
— Leskei Desml.	Micraster breviporus Agass.
— Nicoleti Agass.	Spatangus ocellatus Defr.
— nodulosus Goldf.	Holaster suborbicularis Agass.
— obesus Leym.	Hemiaster obesus Desor.
— oblongus Deluc.	Toxaster oblongus Agass.
— ocellatus Agass.	Spatangus Pareti Agass.
— ornatus Agass.	— Desmarestii Münst.
— ornatus Defr.	Eupatagus ornatus Agass.
— ovalis Park.	Dysaster ovalis Agass.
— ovatus Leske.	Amphidetus ovatus Agass.
— ovatus, β, Lamk.	Brissus scillæ Agass.
— oviformis Defr.	Dysaster Münsteri Desor.
— parastatus Mort.	Hemiaster parastatus Desor.
— Parkinsoni Defr.	Schizaster Parkinsoni Agass.
— planus Mant.	Holaster planus Agass.
— Prunella Lamk.	Hemiaster Prunella Desor.
— punctatus Grat.	Eupatagus brissoides Agass.
— pusillus Mull.	Echinocyamus angulosus Leske.
— radiatus Lamk.	Hemipneustes radiatus Agass.
— Requieni Risso.	Micraster cordatus Agass.
— retusus Lamk.	Toxaster complanatus Agass.
— rostratus Mant.	Micraster cordatus Agass.
— scillæ Desml.	Schizaster eurynotus Agass.
— stella Mort.	Hemiaster stella Desor.
— sternalis.	Brissus sternalis Agass.
— subalpinus Risso.	Hemiaster subalpinus Desor.
— subglobosus Lamk.	— subglobosus Desor.

Spatangus subglobosus Leske.	Holaster subglobosus Agass.
— suborbicularis Goldf.	Hemiaster suborbicularis Desor.
— suborbicularis Defr.	Holaster suborbicularis Agass.
— suborbicularis Goldf.	— carinatus Agass.
— truncatus Goldf.	— truncatus Agass.
— tuberculatus Agass.	Eupatagus ornatus Agass.
— ungula Mort.	Micraster ungula Agass.
— veronensis Mer.	Eupatagus veronensis Agass.

T

Tripylus australis Philippi.	Brissopsis australis Agass.
— cavernosus Philippi.	— cavernosa Agass.
— excavatus Philippi.	Agassizia excavata Desor.

—

TABLE DES GENRES.

	Tomes.	Pages.		Tomes.	Pages.
Acrocidaris.	VI	— 339	Diadema, ...	VI	— 346
Acrocladia	»	— 373	Discoidea.	VII	— 146
Acropeltis.	»	— 340	Dysaster.	VIII	— 31
Acrosalenia.	»	— 343	Echinarachnius.	VII	— 133
Agassizia.	VIII	— 20	Echinocidaris.	VI	— 353
Amblypneustes.	VI	— 361	Echinocyamus.	VII	— 140
Amblypygus.	VII	— 166	Echinolampas.	»	— 163
Amphidetus	VIII	— 11	Echinometra.	VI	— 372
Ananchytes.	»	— 29	Echinoneus.	VII	— 143
Arachnoides.	VII	— 134	Echinopsis.	VI	— 354
Arbacia.	VI	— 355	Echinus.	»	— 364
Archiacia.	VII	— 159	Encope.	VII	— 137
Asterostoma.	»	— 168	Eucosmus.	VI	— 356
Astropyga.	VI	— 345	Eupatagus.	VIII	— 9
Boletia.	»	— 362	Fibularia.	VII	— 142
Breynia.	VIII	— 12	Galerites.	»	— 148
Brissopsis.	»	— 14	Globator.	»	— 150
Brissus.	»	— 12	Glypticus.	VI	— 360
Caratomus.	VII	— 151	Goniocidaris.	»	— 337
Cassidulus.	»	— 157	Goniophorus.	»	— 343
Catopygus.	»	— 157	Goniopygus.	»	— 344
Cidaris.	VI	— 325	Gualteria.	VIII	— 10
Clypeaster.	VII	— 129	Heliocidaris.	VI	— 371
Clypeus.	VII	— 156	Hemiaster.	VIII	— 16
Codiopsis.	VI	— 357	Hemicidaris.	VI	— 337
Cœlopleurus.	»	— 356	Hemidiadema.	»	— 351
Conoclypus.	VII	— 167	Hemipneustes.	VIII	— 31
Cyphosoma.	VI	— 351	Holaster.	»	— 26
Dendraster.	VII	— 135	Holecrypus.	VII	— 145

Holopneustes.	VI — 361	Polycyphus.	» — 361
Hyboclypus.	VII — 152	Pygaster.	VII — 144
Laganum.	» — 131	Pygaulus.	» — 158
Lenita.	» — 142	Pygorhynchus.	» — 160
Lobophora.	» — 136	Pygurus.	» — 161
Lovenia?	VIII — 10	Pyrina.	» — 149
Macropneustes.	» — 8	Rotula.	» — 138
Mellita.	VII — 138	Runa.	» — 139
Mespilia.	VI — 357	Salenia.	VI — 341
Micraster.	VIII — 23	Salmacis.	» — 358
Microcyphus.	VI — 358	Schizaster.	VIII — 20
Moulinsia.	VII — 139	Scutella.	VII — 134
Nucleolites.	» — 153	Scutellina.	» — 139
Nucleopygus.	» — 152	Spatangus.	VIII — 6
Palæocidatis.	VI — 340	Temnopleurus.	VI — 359
Pedina.	» — 370	Toxaster.	VIII — 25
Peltastes.	» — 342	Tripneustes.	VI — 363
Podophora.	» — 374		

EXPLICATION DES FIGURES (Tome VI.)

PLANCHE 15.

Fig. 1 et 1ª. Goniocidaris (geranioides).
Fig. 2 et 2ª. Cyphosoma (Beaumonti).
Fig. 3. Echinocidaris (æquituberculata).
Fig. 4 et 4ª. Salmacis (bicolor).
Fig. 5 et 6. Echinopsis (elegans).
Fig. 7 à 8ª. Acropeltis (æquituberculata).
Fig. 9 et 9ª. Temnopleurus (toreumaticus).
Fig. 10 et 10ª. Microcyphus (Rousseaui).
Fig. 11 et 11ª. Arbacia (monilis).
Fig. 12 à 13ª. Eucosmus (decoratus).
Fig. 14 à 15ª. Codiopsis (Doma).
Fig. 16 et 16ª. Holopneustes (porosissimus).
Fig. 17 et 17ª. Mespilia (globulus).
Fig. 18 et 18ª. Polycyphus (nodulosus).
Fig. 19 et 20. Amblypygus (apheles).
Fig. 21 à 21ᵇ. Lenita (patellaris).
Fig. 22 et 23. Pygorhynchus (grignonensis).
Fig. 24 à 26. Archiacia (sandalina).
Fig. 27 et 28. Pygaulus (Desmoulini).

PLANCHE 16.

Fig. 1 et 1ª. Hemiaster [sous-genre Pericosmus] (latus).
Fig. 2 et 2ª. Macropneustes (Deshayesii).
Fig. 3. Holaster (suborbicularis).
Fig. 4. Toxaster (complanatus).
Fig. 5. Micraster (cordatus).
Fig. 6 à 6ᵇ. Schizaster (canaliferus).
Fig. 7. Hemiaster (Bufo).
Fig. 8. Amphidetus (cordatus).
Fig. 9. Brissus (Scillæ).
Fig. 10. Schizaster (atropos).
Fig. 11 et 11ª. Gualterie (Orbignyana).
Fig. 12 et 12ª Brissopsis (lyrifera).
Fig. 13. Eupatagus (Valenciennesii).
Fig. 14 et 14ª. Breynia (Crux-Andræ).
Fig. 15. Brissus [sous-genre Plagionotus] (pectoralis).
Fig. 16 et 16ª. Lovenia (Hystrix).

ERRATA.

Tom.	Pag.	Lig.	
VI	— 324	— 15,	après les espèces vivantes, *ajoutez :* d'une même région et les fossiles d'un même terrain.
»	— 338	— 30,	*au lieu de :* Séquan., *lisez :* m. Kimm.
»	— 346	— 39,	*au lieu de :* Kellov., *lisez :* Argovien.
»	— 351	— 8,	*ajoutez :* Pl. 15, fig. 2 et 2ª.
»	— 353	— 20,	*au lieu de :* Sénégal, *lisez :* Caroline du Sud.
»	— 355	— 3,	*au lieu de :* Craie, *lisez :* Oolithe inférieure.
»	— 361	— 9,	*ajoutez :* Pl. 15, fig. 18 et 18ª.
»	— 368	— 1,	*au lieu de : Dubenii* Agass., *lisez : granulatus* Say, Journ. Acad. sc. Philadelph. II.
»	— 368	— 3,	*ajoutez :* côtes des États-Unis.
VII	— 137	— 20,	*ajoutez :* côtes de l'Orégon.
»	— 158	— 37,	*ajoutez :* Pl. 15, fig. 27 et 28.
»	— 159	— 32,	*au lieu de :* fig. 27 et 28, *lisez :* fig. 24 à 26.
VIII	— 6	— 4,	*ajoutez* 5 unités au nombre indiquant le numéro du genre, ainsi qu'à tous les autres genres qui suivent.

NOTE SUR L'*ORIBASIA STAGNALIS*, NOUVELLE ESPÈCE DE BRYOZOAIRE;

Par M. DUCHASSAING,

Médecin à la Guadeloupe.

Le polypier (qu'on me permette ce mot) auquel je donne le nom d'*Oribasia stagnalis* se trouve à la Guadeloupe, dans les mares d'eau douce. Dans la classification de Lamarck, il appartient aux Polypes ciliés, et doit être rangé à côté des Vorticelles. Dans la méthode d'Ehrenberg, il doit être rangé parmi les Phytozoaires Polygastriques, légion des Enterodelées, ordre des Anopistes nus. Dans la classification de M. Edwards, il appartient aux Bryozoaires. Quel que soit, du reste, le genre de classification, il doit être rapproché des Vorticelles et des Vorticellides.

Le polypier, ou plutôt l'agrégation d'animaux que nous voulons faire connaître, est d'autant plus intéressant qu'il n'existe guère d'exemple de pareilles réunions d'individus ayant, comme celle dont nous parlons, deux mouvements bien distincts, l'un de translation de la masse, et l'autre de rotation de cette même masse autour de son axe principal.

En effet, les Stéphanomies ne sont fort probablement que des animaux simples et isolés : les pennatules ont peut-être un mouvement de translation; mais la chose n'est pas positive. Parmi les Infusoires, le *Volvox globator* a un mouvement de rotation sur son axe; mais peut-on le considérer comme étant une réunion d'individus? Chez les Biphores, nous rencontrons des chaînes mobiles d'êtres qui se déplacent dans un sens déterminé; mais ici nous avons affaire à de véritables Mollusques.

Pour en revenir à notre polypier, ajoutons que, pour se le procurer en assez grande quantité, il suffit de prendre l'eau des mares dans les endroits où croissent les *Chara;* alors en examinant le liquide dans un vase en verre, on y aperçoit à l'œil nu l'*Oribasia stagnalis;* elle est de la grosseur d'une jeune Daphnée, et a la forme d'un ellipsoïde, dont l'une des extrémités serait plus renflée que l'autre.

Si l'on observe davantage, l'on voit que l'*Oribasia stagnalis* a deux mouvements bien distincts, dont l'un consiste dans une rotation de l'ellipsoïde autour de son grand axe, et l'autre en une progression dans laquelle elle s'avance, la grosse extrémité sans cesse en avant.

Nous avons après cela soumis les *Oribasia* à l'examen à la loupe, et nous avons vu que ces corps étaient translucides, gélatineux et hérissés de villosités qui se contractaient de temps en temps et d'une manière fort irrégulière. Alors nous en prîmes un, et l'ayant soumis au microscope, nous avons trouvé que chacune de ces villosités étaient des Polypes saillants à la surface d'une partie commune de substance gélatineuse.

Chacun des animaux était contractile d'après le mode propre aux Vorticelles, et était implanté sur un pédicule rétractile; la bouche de chacun d'eux était garnie d'une couronne simple de cils vibratiles.

Une différence existe entre la partie renflée du polypier et l'autre extrémité, car dans la première les Polypes sont moins nombreux, moins serrés que dans la seconde; mais les Polypes de la partie antérieure, quoique semblables aux autres par leur organisation, sont plus gros et ont presque toujours leurs cils en mouvement, ce qui n'existe que bien plus rarement chez les autres.

Ce fait ne pourrait-il pas expliquer pourquoi la progression n'a lieu que la partie renflée du polypier étant en avant? Le mouvement des cils des Polypes de cette partie ne serait-elle pas la cause de cette progression?

Quant au mouvement de rotation continuel du polypier sur lui-même, il est possible de concevoir que tous les organes vibratiles des Polypes agissant sur l'eau comme instruments d'impulsion, le Polypier soit forcé d'obéir à cette action.

Ajoutons à la description des Polypes de l'*Oribasia stagnalis* que chacun d'eux est muni de deux points oculiformes, et possède un appareil digestif dans lequel nous avons vu circuler les corps ingérés; cet appareil est indépendant de la cavité qui le contient, car il y est libre et flottant, ainsi qu'on peut le voir par ses contractions.

La bouche des Polypes nous a offert un mouvement alternatif de dilatation et de resserrement; elle est armée de dents à peu près comme celle des animaux que Bory Saint-Vincent a rangé dans son genre Mégalotroque. Nous n'avons pas vu l'anus; mais d'après la complication des animaux de l'*Oribasia*, et surtout d'après la complication de la bouche, nous ne pouvons mettre en doute l'existence de deux ouvertures pour le canal intestinal.

Nous terminerons cet exposé par les caractères du genre.

Genus Oribasia. (Genus *Vorticellis* affine.)

Corpus ovoideum, gelatinosum, liberum, vagans et circa axim rotatorium, polypis retractilibus adopertum.

Polypi bioculati, pedunculo retractili; apertura terminali, crateriformi, ciliorum rotatoriorum corona instructa. Os dentigerum.

Oribasia stagnalis (species unica) in Guadelupa

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Recherches sur la structure intime des *corps surrénaux* chez l'Homme et dans les quatre classes d'animaux vertébrés ; par M. Al. Ecker. . . 102
Recherches sur les modifications qui s'opèrent dans *l'œuf pendant l'incubation ;* par M. Sacc. 150
Note sur un rapport remarquable entre le *pigment* des poils et de l'iris, et la faculté de l'*ouïe* chez certains animaux ; par M. Sichel. 239

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Deuxième Note sur le *Campagnol des neiges ;* par M. Ch. Martins . . . 193
Observations sur les *Mammifères fossiles* du midi de la France ; par M. P. Gervais 203
Nouvelles Observations sur les *Mammifères* dont on trouve les restes *fossiles* dans les sables marins de Montpellier ; par MM. P. Gervais et Marcel de Serres 224

ANIMAUX ANNELÉS.

Description et anatomie d'une larve à branchies externes d'*Hydropsiche*, par M. L. Dufour 341
Observations sur l'organisation d'un type de la classe des Arachnides, le genre *Galéode ;* par M. Blanchard 227
Recherches sur l'organisation des *Vers ;* par M. Blanchard. (Suite.) 119 et 271
Note sur l'*embryogénie des Annélides ;* par M. A. de Quatrefages . . . 99
Note sur des *Annélides saxicaves ;* par M. A. de Quatrefages 99
Note sur l'anatomie des *Sangsues* et des *Lombrics ;* par M. A. de Quatrefages. 36

MOLLUSQUES.

Observations sur la *circulation* chez les Mollusques. — Mémoire sur la dégradation des organes de la *circulation* chez les *Patelles* et les *Haliotides ;* par M. Milne Edwards. 37
— De l'appareil circulatoire du *Calmar ;* 53
— *id.* de l'*Aplysie ;* 59
— *id.* des *Thétis ;* 64
— *id.* du *Colimaçon ;* 71
— *id.* du *Triton ;* 75
— *id.* de la *Pinne marine* 77
Considérations zoologiques et géologiques sur les *Brachiopodes ;* par M. Al. d'Orbigny 241
Note sur l'*Oribasia stagnalis*, nouvelle espèce de Bryozoaire ; par M. Duchassaing 381

ZOOPHYTES.

Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de la classe des *Échinodermes ;* par MM. L. Agassiz et Desor. (Suite, et suite et fin.) 5 et 355
Observations sur le mécanisme et les phénomènes qui accompagnent la formation de l'*embryon* chez l'*Oursin comestible ;* par M. Derbès. . . 80

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

Agassiz et Desor.—Catalogue raisonné des *Échinides*. . . 5 et 355
Blanchard. — Sur l'organisation du genre *Galéode* 227
—Sur l'organisation des *Vers*. 119 et 271
Derbès. — Sur la formation de l'*embryon* chez l'*Oursin comestible* 80
Duchassaing.—Sur l'*Oribasia stagnalis*, nouvelle espèce de Bryozoaire 381
Dufour (Léon). — Description et anatomie d'une larve à branchies externes d'*Hydropsiche* . 341
Ecker. — Sur la structure intime des *corps surrénaux* chez l'Homme et dans les quatre classes d'animaux vertébrés. . 102
Edwards (Milne). — Sur la dégradation des organes de la *circulation* chez les *Patelles* et les *Haliotides* 37
— De l'appareil circulatoire du *Calmar* 53
— *id.* de l'*Aplysie* . . 59
— *id.* des *Thétys*. . . 64
— *id.* du *Colimaçon* . . 71
— *id.* du *Triton* . . . 75
— *id.* de la *Pinne marine* 77
Gervais (Paul).—Sur les *Mammifères fossiles* du midi de la France 203
— et Marcel de Serres. — Nouvelles Observations sur les *Mammifères* dont on trouve les restes *fossiles* dans les sables marins de Montpellier . . . 224
Marcel de Serres. — Voy. Gervais
Martins (Ch.). — Deuxième Note sur le *Campagnol des neiges* . 193
Orbigny (Al. d'). — Considérations zoologiques et géologiques sur les *Brachiopodes* 241
Quatrefages (De). — Sur l'anatomie des *Sangsues* et des *Lombrics* 36
— Sur des *Annélides saxicaves* . 99
— Sur l'*embryogénie* des *Annélides*. 99
Sacc. — Sur les modifications qui s'opèrent dans *l'œuf pendant l'incubation* 150
Sichel. — Sur un rapport remarquable entre le *pigment* des poils et de l'iris, et la faculté de l'*ouïe* chez certains animaux . . . 239

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

Planches 1. Appareil circulatoire de l'*Haliotide*.
2. — de la *Patelle*.
3. — des *Thétys*.
4. — de la *Pinne marine*.
5. Développement des *Oursins*.
6. Organisation des *Galéodes*.
7. Recherches sur les *Brachiopodes*.
8. Organisation des *Planaires*.
9, 10. Système vasculaire des *Vers*.
11. Organisation du *Fasciola hepatica*.
12, 13, 14. Organisation des *Trématodes*.
15. Structure des larves d'*Hydropsiche*.

ERRATA.

Page 238, explication des figures, fig. 2, au lieu de *b*, muscle, lisez, *b*, masse.
— — — — *f,g,h,i*, — *j,g,h,i*.

FIN DU HUITIÈME VOLUME.

Fig. 2.

Edwards del. Imp en couleurs par Lemercier à Paris Emile Beau lith.

APPAREIL CIRCULATOIRE DE L'HALIOTIDE.

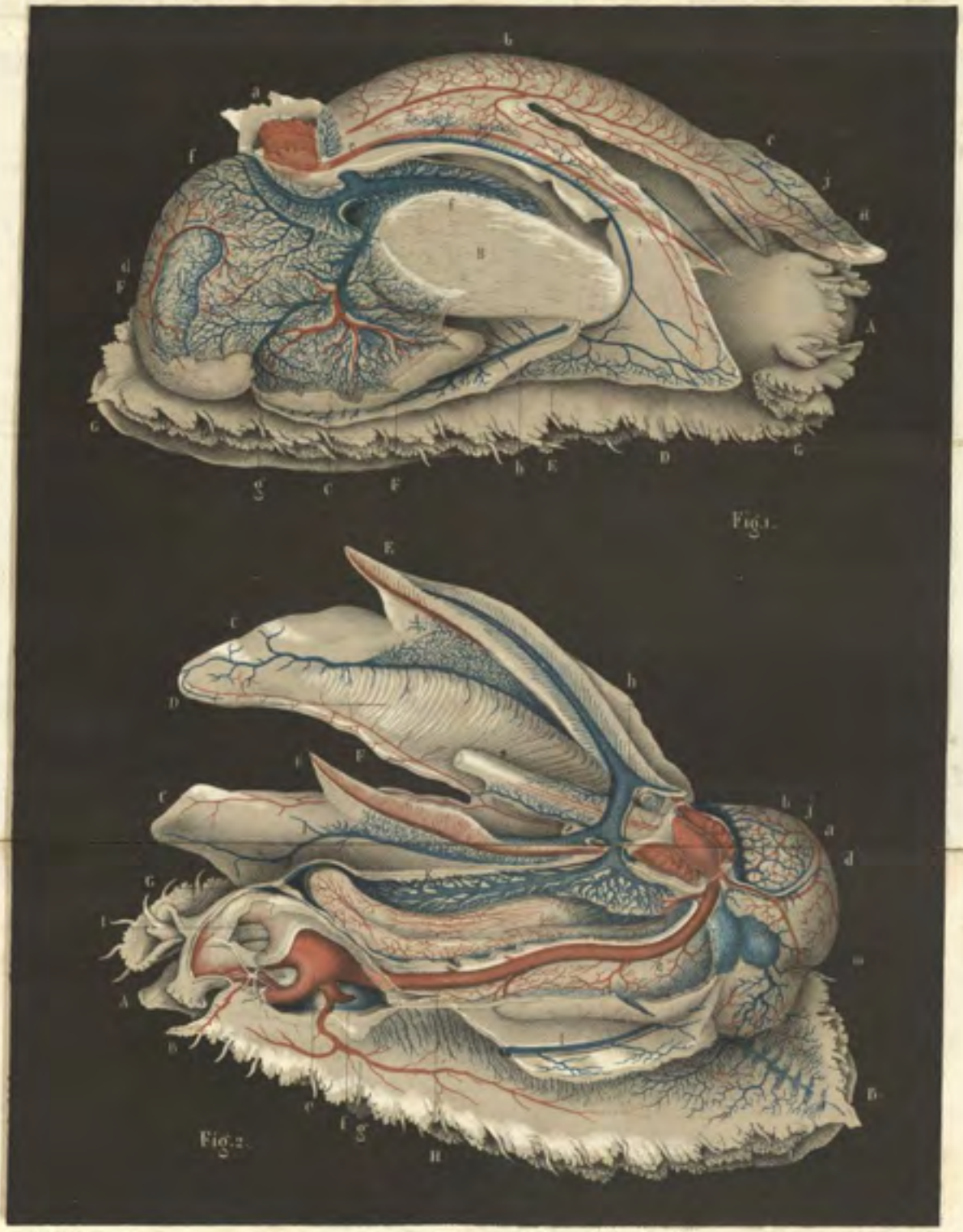
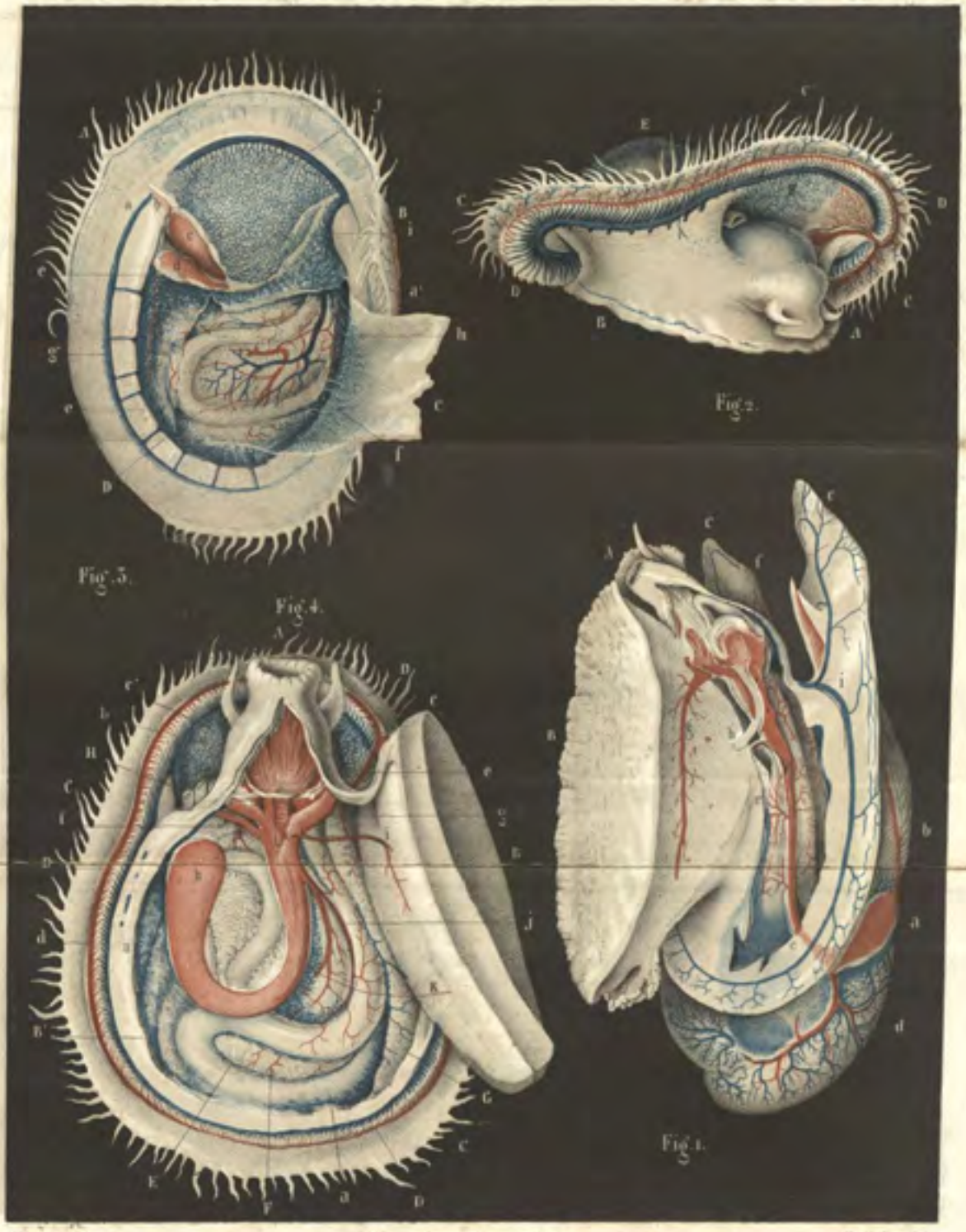


Fig. 1.

Fig. 2.

Edwards del. Imp. en couleurs par Lemercier à Paris Emile Deroy lith.

APPAREIL CIRCULATOIRE DE L'HALIOTIDE



Edwards del. — Imp. en couleurs par Lemercier à Paris — Emile Beau lith.

FIG 1, APPAREIL CIRCULATOIRE DE L'HALIOTIDE.
FIG. 2, 3, 4, APPAREIL CIRCULATOIRE DE LA PATELLE.

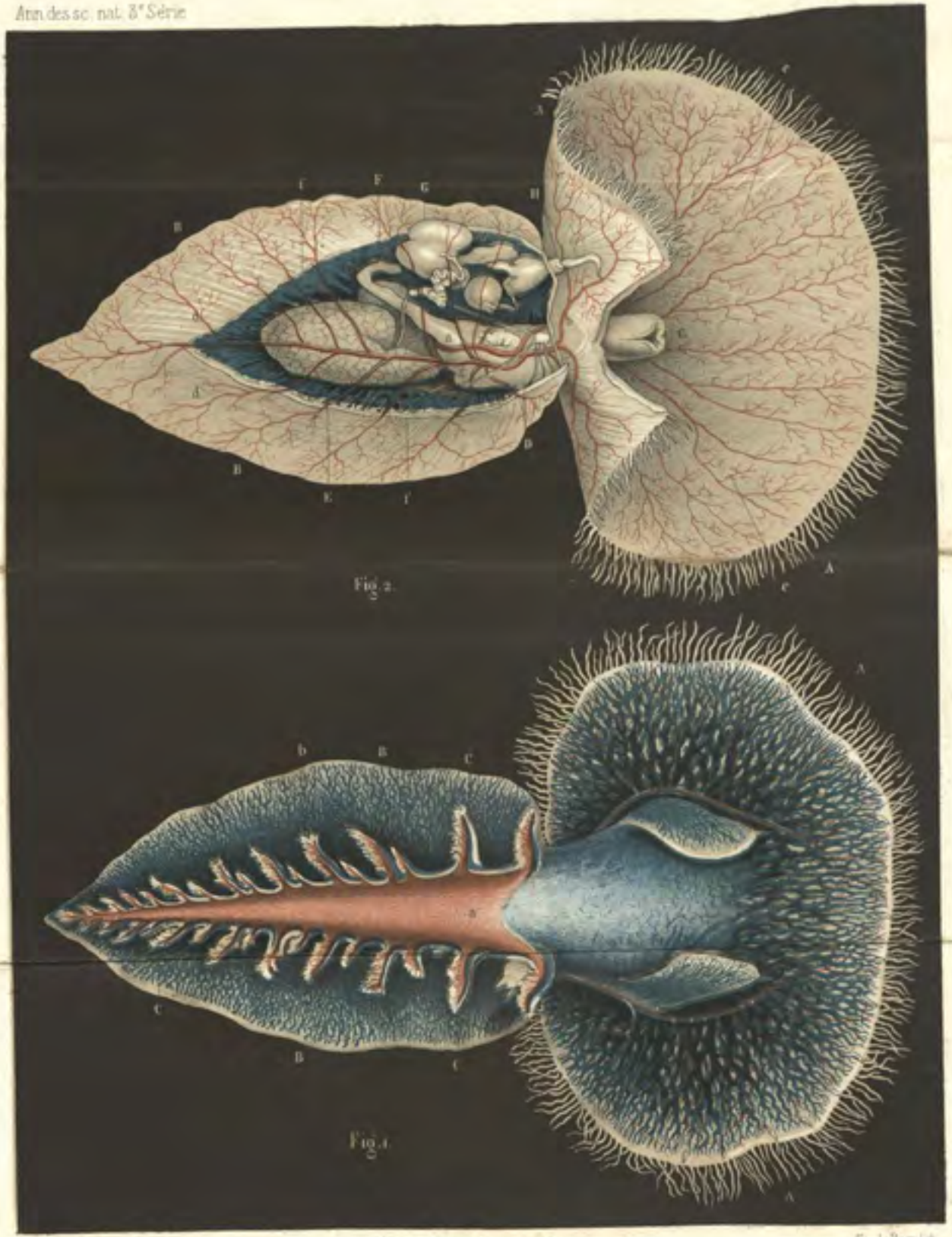
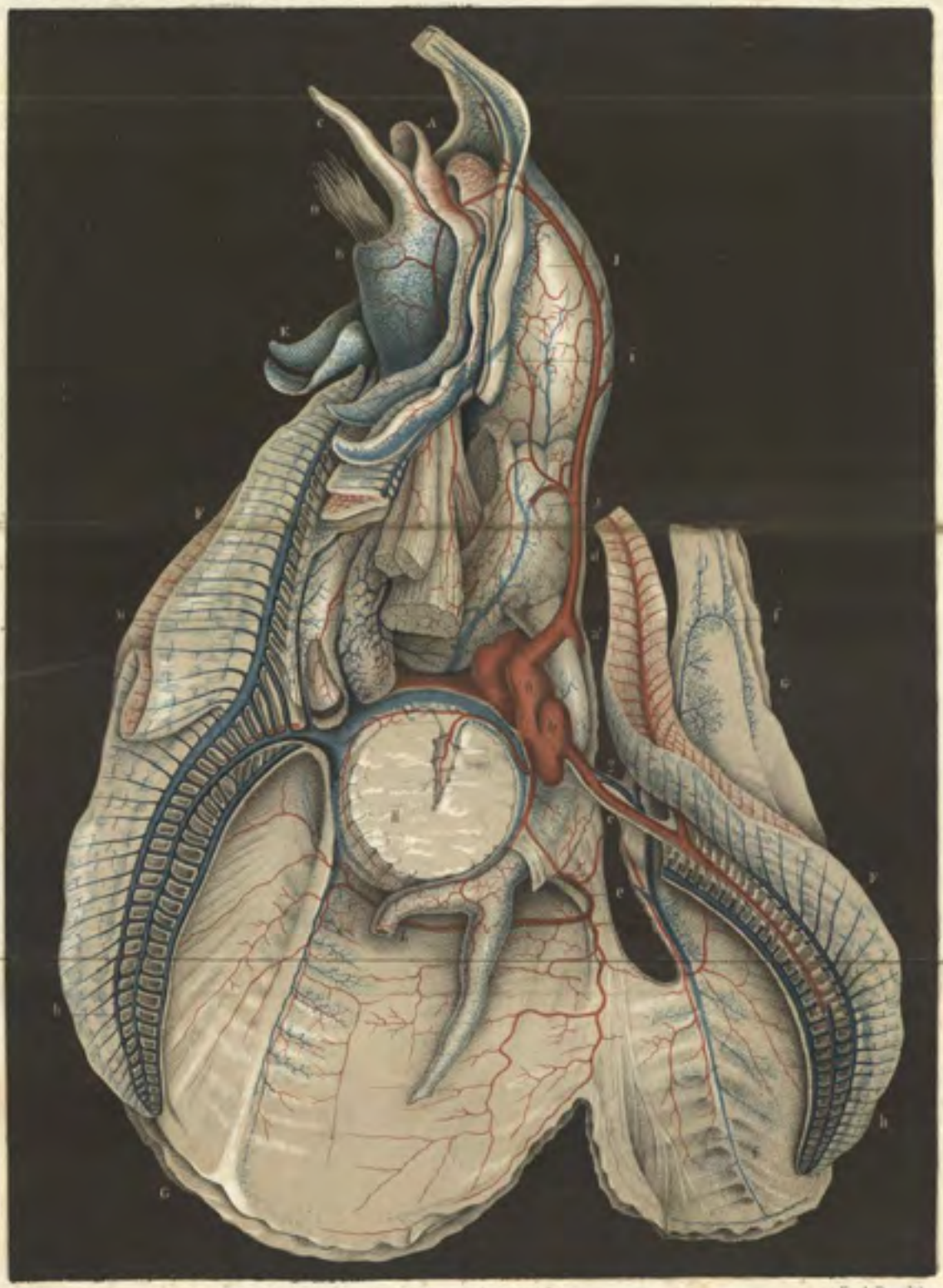


Fig. 2.

Fig. 1.

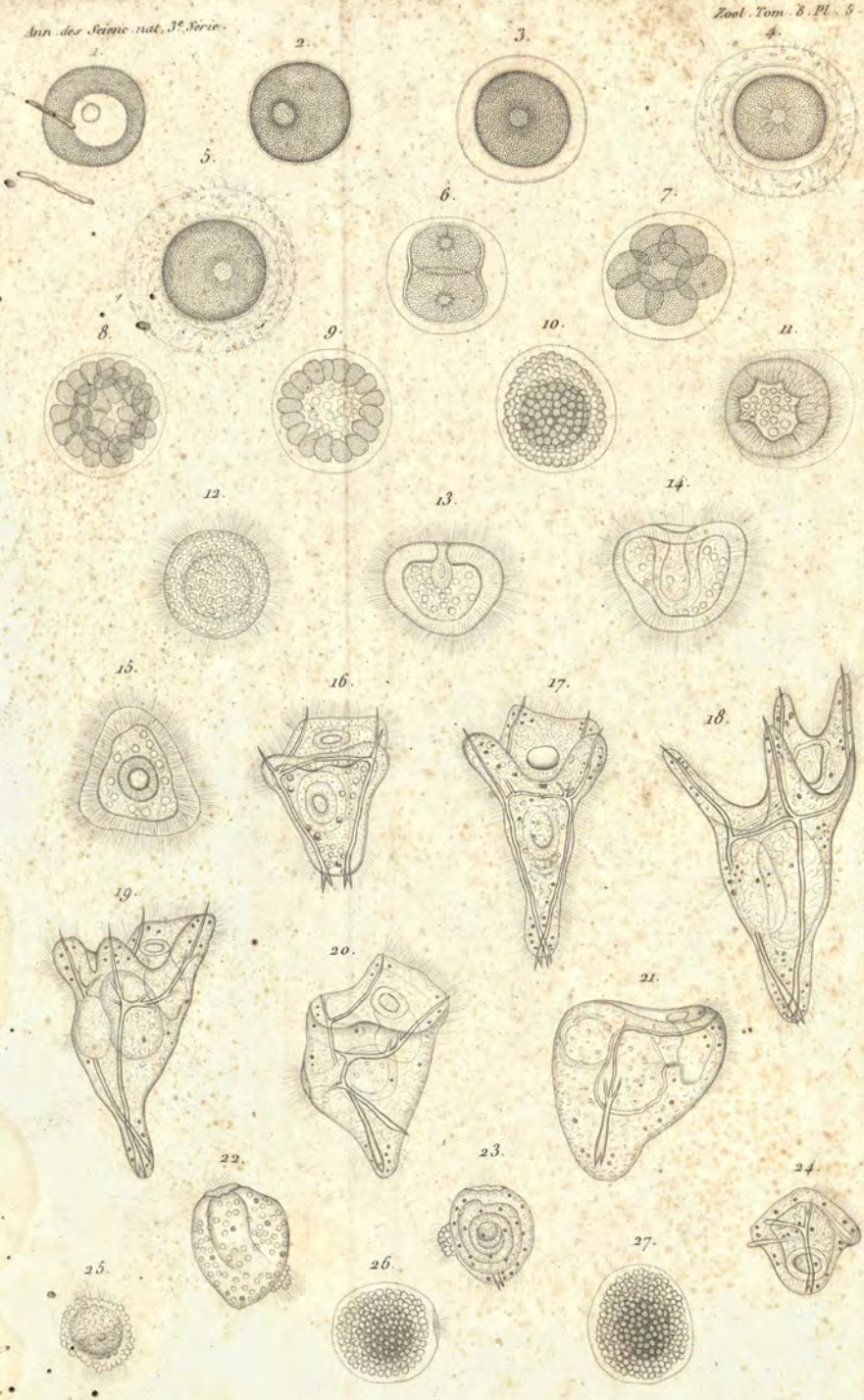
Edwards del. Imp. en couleurs par Lemercier à Paris Emile Beau lith.

APPAREIL CIRCULATOIRE DES THETHYS



Edwards del. Imp. en couleurs par Lemercier à Paris Emile Beau lith.

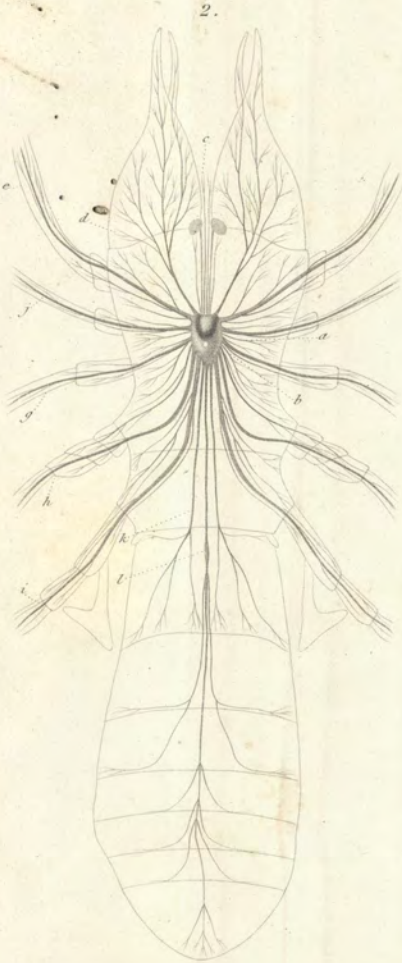
APPAREIL DE LA CIRCULATION DE LA PINNE MARINE

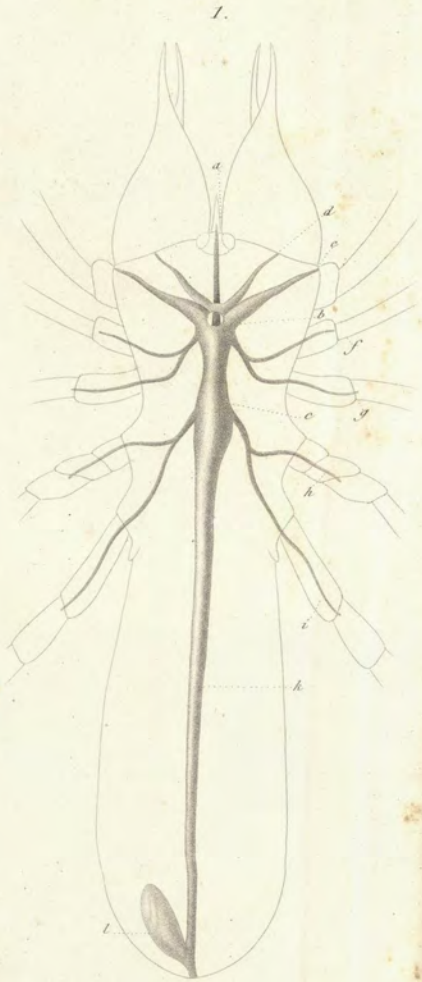


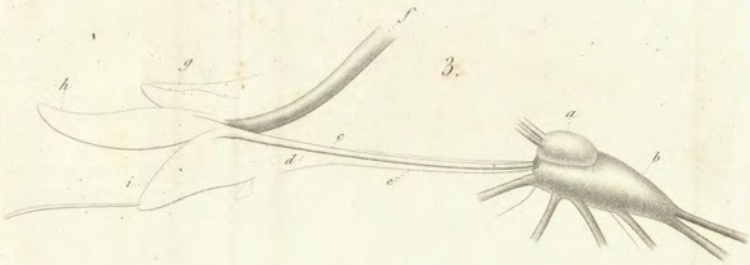
Bourgeois sc.

Développement des Oursins.

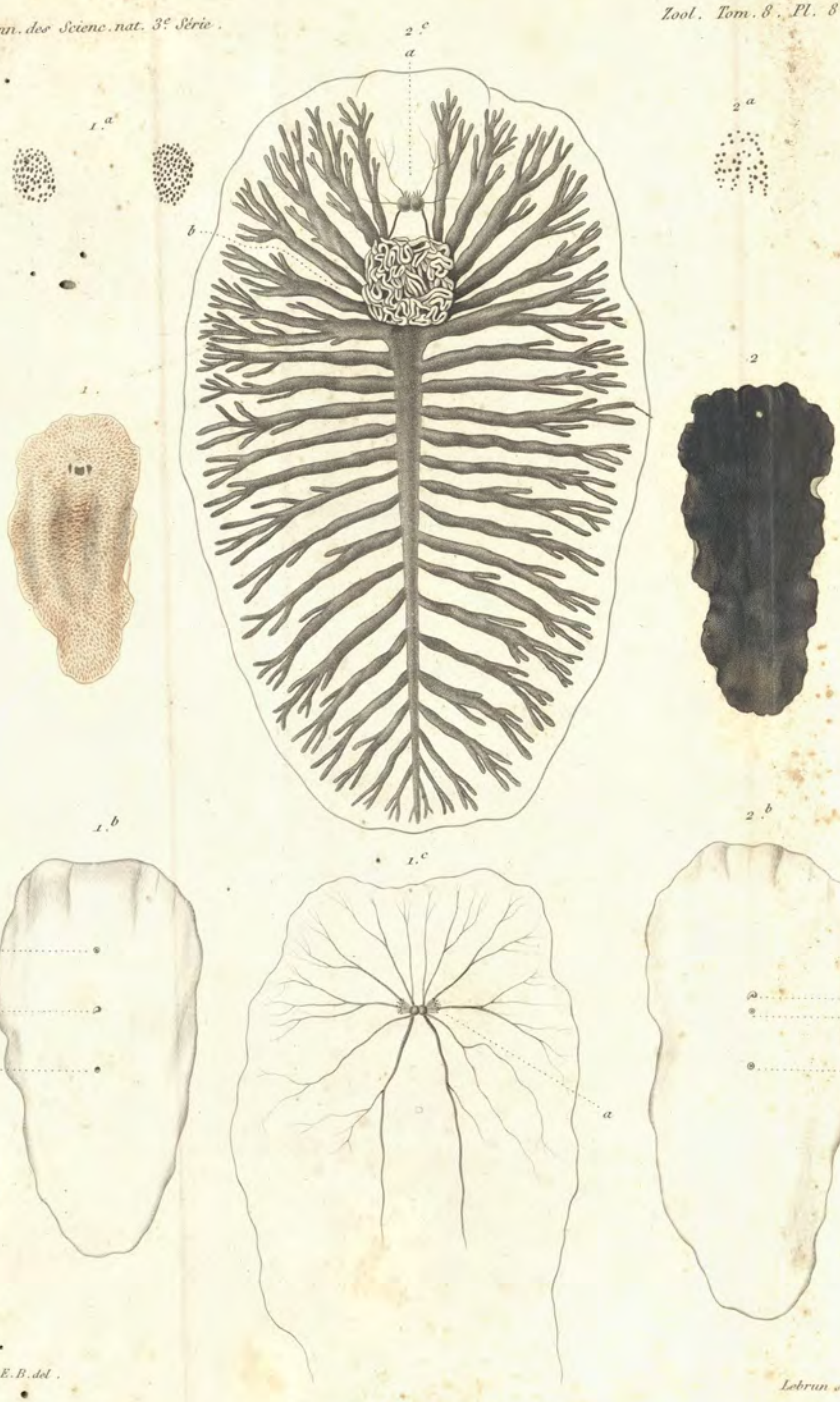
N. Rémond imp.







Organisation des Galéodes.

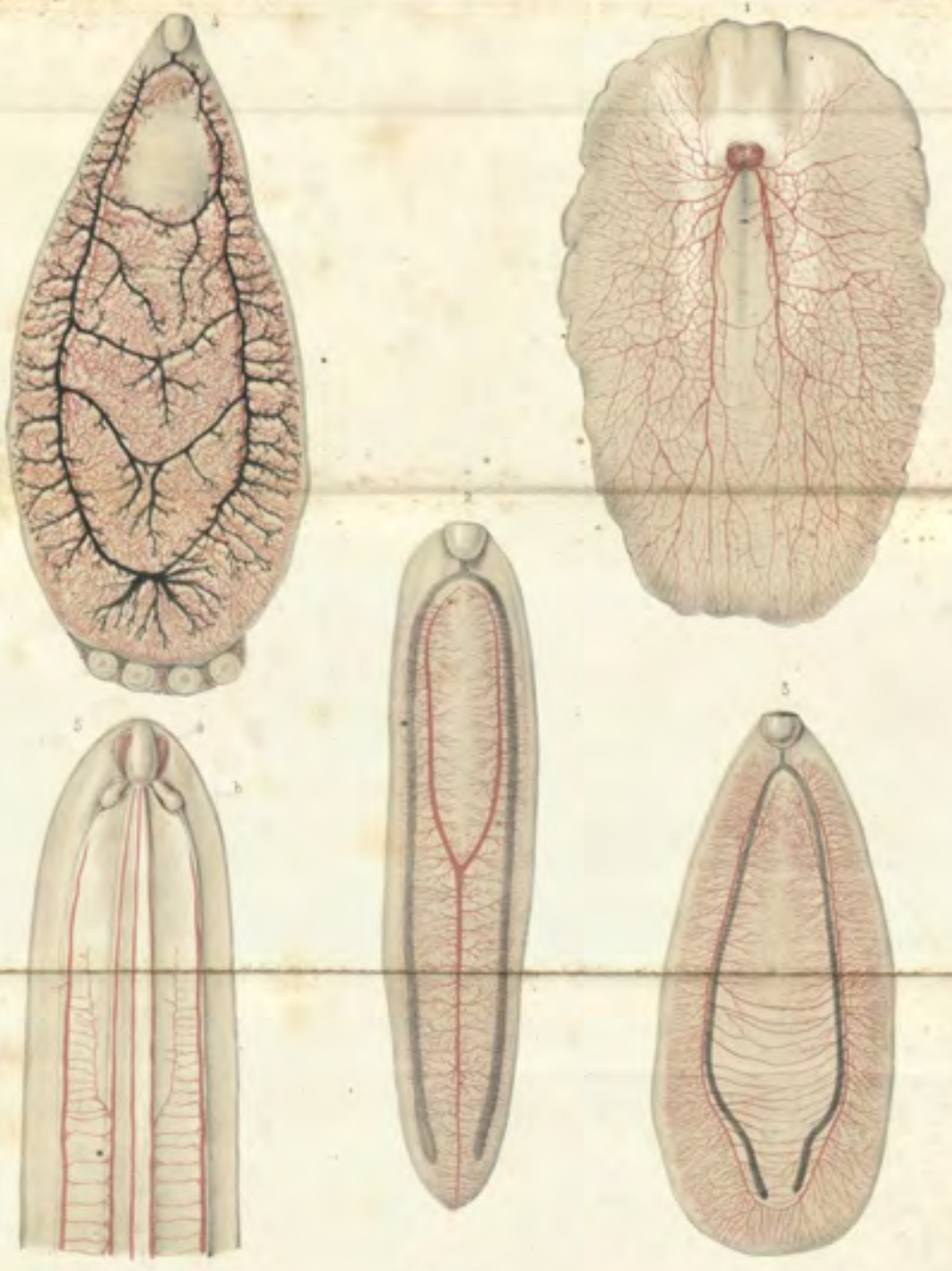


E. B. del.

Lebrun sc.

Organisation des Planaires.

N. Rémond imp.



Emile Blᵈ del.

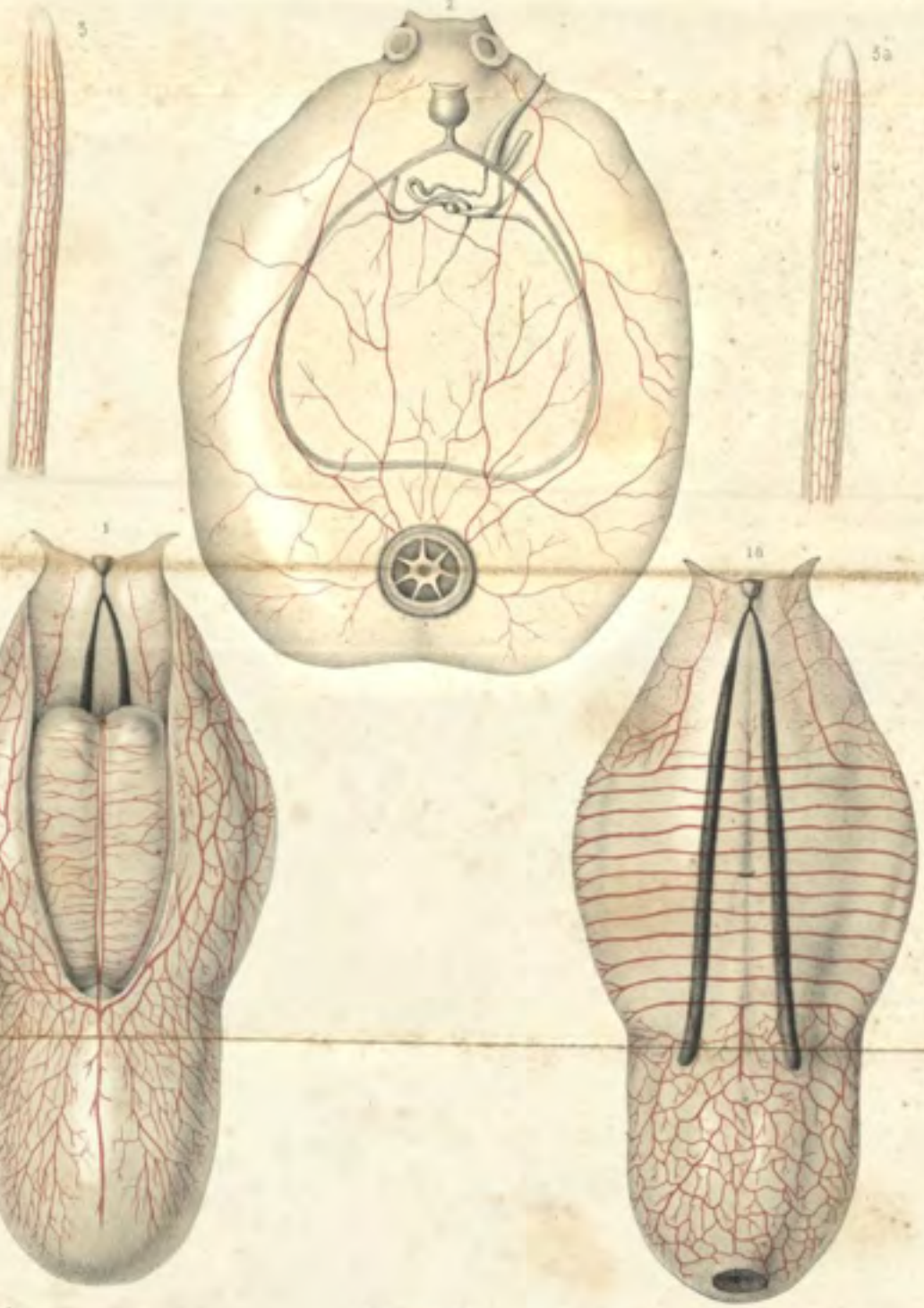
Imp. Lemercier à Paris

Emile Beau lith.

Système vasculaire des Vers

Ann. des Sc. Nat. 5e Série

Zool. T.5. Pl.10

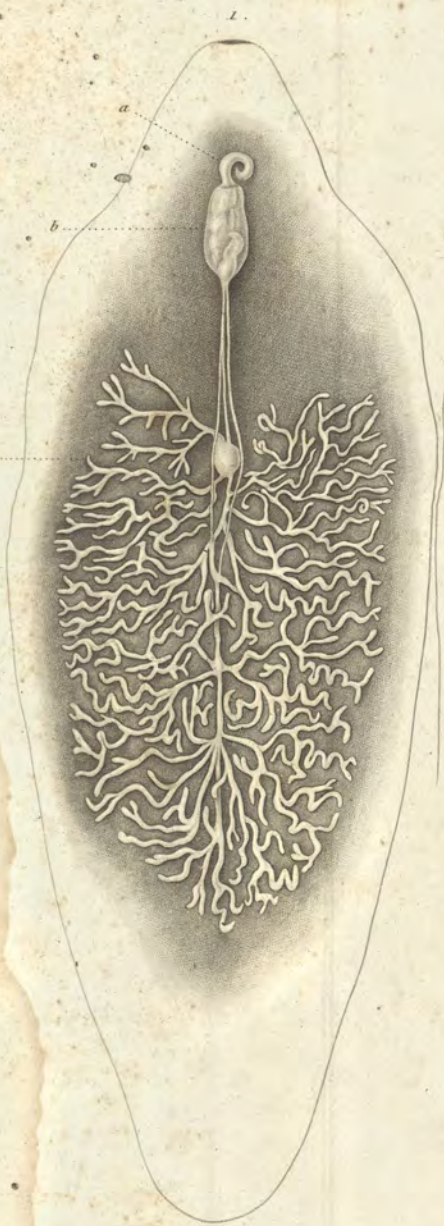


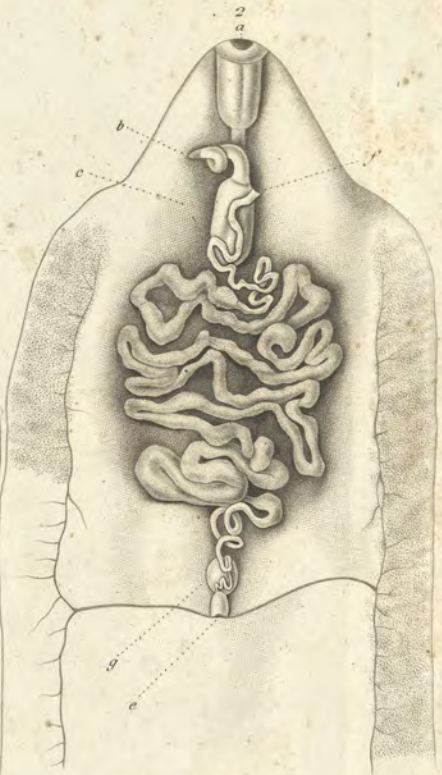
Emile Bl.t del.

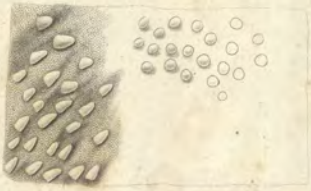
Imp. Lemercier a Paris

Emile Beau lith.

Système vasculaire des Vers

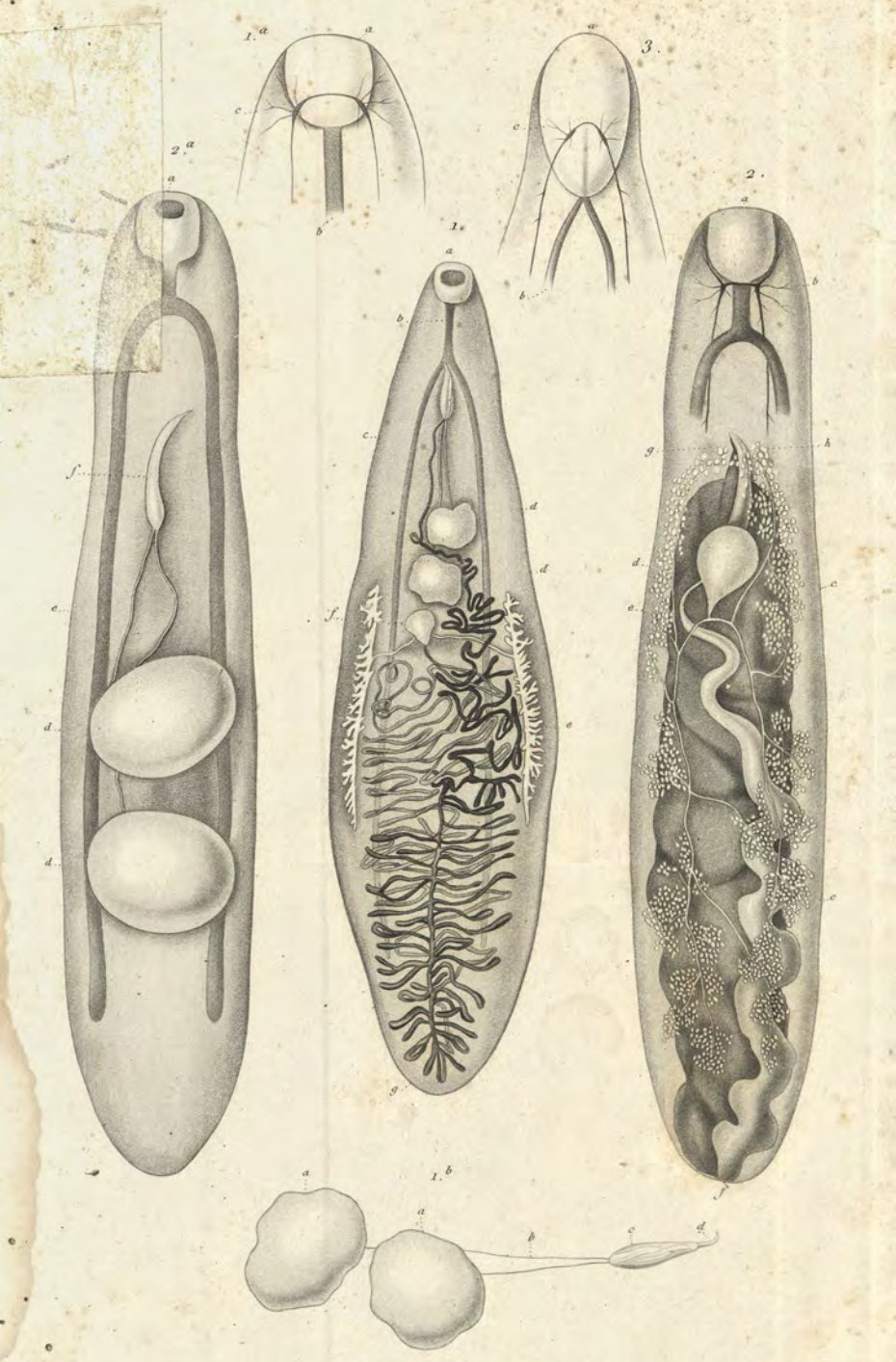




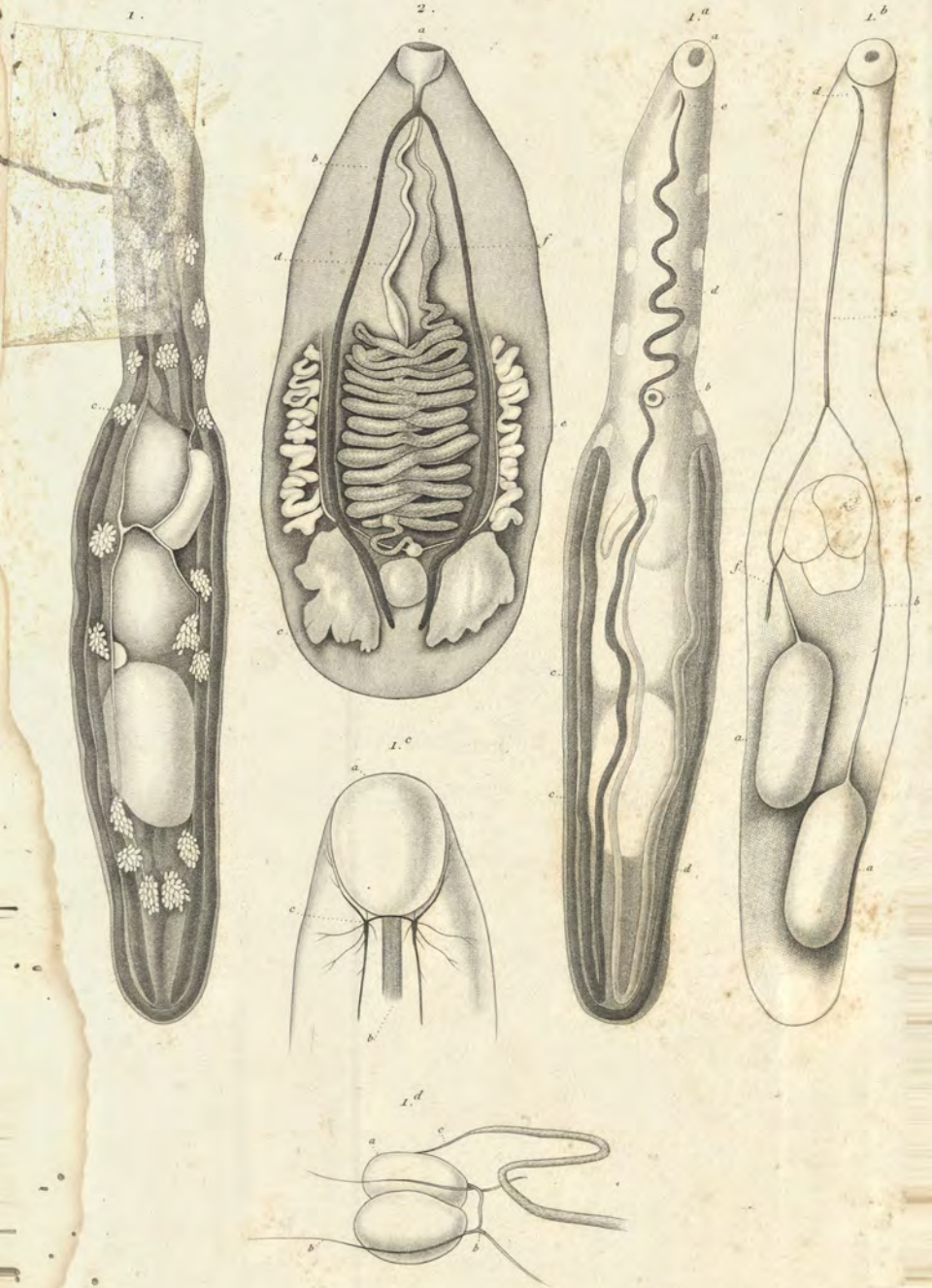


E. B. del. Lebrun sc

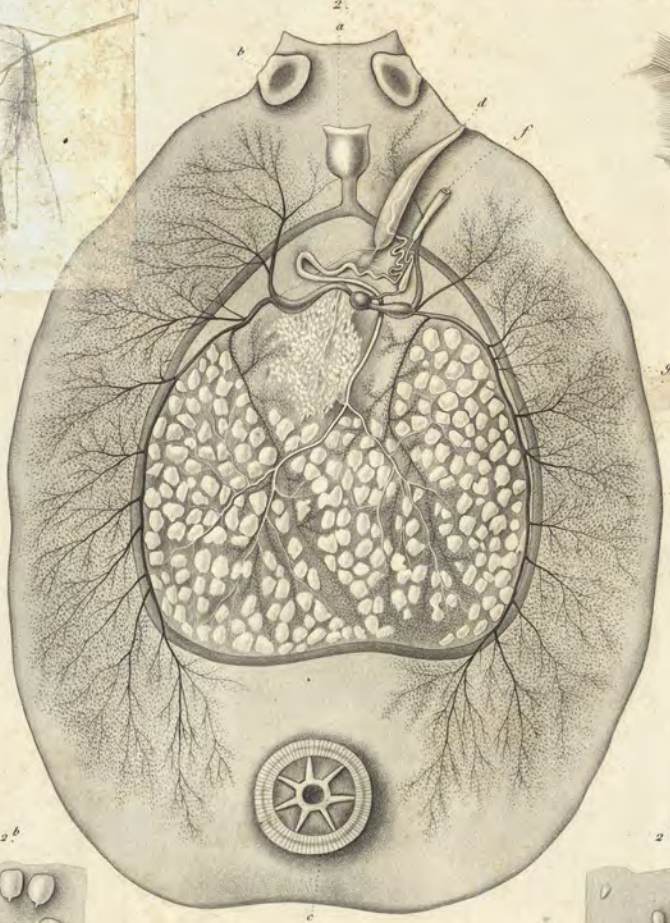
Organisation de la Fasciola hepatica.

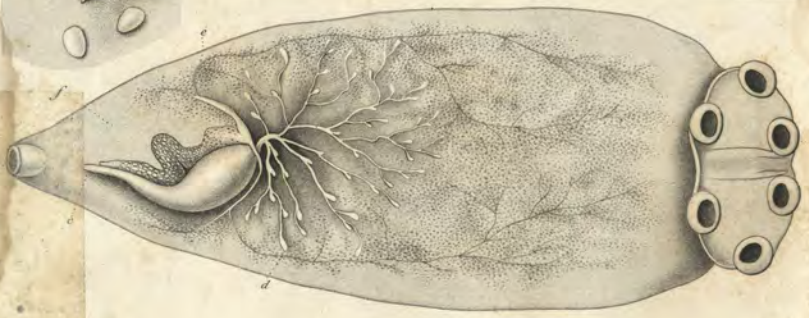


Organisation des Trématodes.



Organisation des Trématodes.





Organisation des Trématodes.

N. Rémond imp.

Structure des larves d'Hydropsiche.

00087851

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 15 March, 2016